COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SEANCE DU LUNDI 9 JANVIER 1893.

PRÉSIDENCE DE M. DE LACAZE-DUTHIERS.

MEMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE AGRICOLE. — *Les eaux de drainage des terres cultivées;* par M. **P.-P. Dehérain**.

« J'ai déjà eu l'honneur d'entretenir l'Académie à diverses reprises [1] des recherches que je poursuis depuis plusieurs années sur les eaux de drainage; la plupart des observations que j'ai présentées ont porté sur des terres nues; la méthode que j'avais employée, déjà utilisée par M. Berthelot, consistait à recueillir l'eau qui s'écoule de grands vases de grès renfermant 60^{kg} de terre exposée à la pluie; ce procédé, très commode

[1] *Comptes rendus*, t. CXI, p. 253; t. CXII, p. 465; t. CXV, p. 273; *Annales agronomiques*, t. XVI, p. 337; t. XVII, p. 49; t. XVIII, p. 237.

en ce qu'il peut s'étendre à un grand nombre de terres différentes, ne convient plus quand il s'agit de déterminer les entraînements que subit une terre cultivée. En général, nos plantes de grande culture ne prennent qu'un médiocre développement dans des vases de petites dimensions; leurs racines sont mal à l'aise dans un cube de terre restreint, et, après avoir reconnu que mes observations restaient irrégulières, je me décidai à opérer autrement.

» Grâce à la libéralité de la Direction de l'Agriculture, j'ai pu faire construire des cases de végétation; elles ont 2^m de côté et 1^m de profondeur, elles présentent donc une capacité de 4^{mc} et reçoivent 5 tonnes de terre. Le fond est creusé, des parois au milieu, et la rigole, ainsi établie, inclinée en avant, débouche à sa partie la plus déclive dans un tuyau de plomb qui conduit les eaux de drainage dans de grandes bonbonnes, qu'on manœuvre aisément dans un fossé de 2^m de profondeur ([1]).

» Les vingt cases de végétation ont été construites pendant l'été de 1891, on les a garnies d'abord d'une couche de cailloux, puis de la terre même du champ d'expériences de Grignon, extraite au moment de la construction; elle avait été divisée en deux lots, l'un du sous-sol, l'autre du sol superficiel; les terres ont été remises en place en conservant l'ordre qu'elles avaient primitivement; tout a été prêt à l'automne de 1891, et l'on a pu procéder aux semailles.

» Les principaux résultats obtenus sont résumés dans le Tableau ci-contre; les observations ont commencé au mois de mars et ont été arrêtées le 12 novembre; j'ai rapporté, pour faciliter les comparaisons, tous les nombres à la surface d'un hectare, en multipliant les chiffres constatés par 2500; la surface des cases étant de 4^{mq} représente en effet la 2500e partie d'un hectare.

» Quatre cases sont restées sans culture, elles ont laissé couler une quantité d'eau considérable; si elles n'ont rien donné pendant tout le printemps, époque pendant laquelle la pluie a fait complètement défaut, les drains ont coulé à la fin de juillet, à la suite de très fortes averses, puis, à diverses reprises, pendant la fin de l'été et pendant l'automne. Sur les 449^{mm} d'eau recueillis au pluviomètre, les cases sans culture ont débité en moyenne $96^{mm},9$, moins du quart de l'eau reçue; deux de ces cases avaient reçu du fumier, une autre des engrais chimiques; toutes trois ont laissé couler un peu plus d'eau que la case 1, restée sans engrais.

» On a cultivé cette année du Ray grass, la graminée de la prairie, des betteraves à

([1]) Les photographies que M. Dehérain montre à l'Académie sont reproduites dans le n° 1023 (7 janvier 1893) du journal *la Nature;* elles figureront également dans un Mémoire qui paraîtra prochainement dans le t. XIX des *Annales agronomiques.*

sucre, du blé à épi carré, des pommes de terre Richter's Imperator, du maïs fourrage, du trèfle, de l'avoine dans laquelle on a semé du trèfle, enfin des betteraves porte-graines. Parmi ces cultures, le blé, l'avoine et le trèfle n'ont fourni que des récoltes médiocres, toutes les autres ont été bonnes ou même très bonnes.

DRAINAGE ET CULTURE DES CASES DE VÉGÉTATION DE LA STATION AGRONOMIQUE DE GRIGNON.

Année 1892.

Pluie tombée en millimètres de hauteur. Mars — 12 novembre = 449^{mm}.

N^{os} des cases.	Nature des cultures.	Fumures distribuées à l'hectare.	Poids des récoltes à l'hectare.	Azote des récoltes.	Eau de drainage en millim. de hauteur.	Azote par mètre cube d'eau de drainage.	Azote entraîné par hectare.	Pour 100 d'azote de la récolte, les eaux de drainage ont entraîné :
						gr	kg	
1	Sans culture	Pas de fumure	»	»	89	158	142,9	»
2	Ray-grass	»	Foin, 6000^{kg}	Foin, 77^{kg},5	27,7	69	18,2	23,5
3	Better. à sucre	30 000^{kg} fumier	Racines, 38 250^{kg}	Rac. et feuilles, 120^{kg}	14,0	31	4,41	3,6
4	Id.	30 000^{kg} fumier 250^{kg} nitr. de soude	Racines, 38 250^{kg}	Rac. et feuilles, 120^{kg}	8,0	39	3,15	2,6
5	Id.	625^{kg} nitr. de soude 200^{kg} superphosph.	Racines, 38 250^{kg}	Rac. et feuilles, 120^{kg}	13,7	95	13,0	10,8
6	Blé à épi carré	15 000^{kg} fumier	Grain, 15^{qm},75 Paille, 37^{qm},50	Grain et paille, 51,75	39,7	139	54,6	105,5
7	» Blé, vesce à l'automne	15 000^{kg} fumier 200^{kg} nitr. de soude	Grain, 17^{qm},00 Paille, 40^{qm},00	Grain et paille, 55,5	16,8	114	17,0	30,7
8	» Blé, vesce à l'automne	500^{kg} nitr. de soude 200^{kg} superphosph.	Grain, 19^{qm},25 Paille, 37^{qm},50	Grain et paille, 59,0	18,8	94	17,9	30,3
9	Pommes de terre Richter's Imperat.	30 000^{kg} fumier	Tuberc., 37 500^{kg}	Tubercules et fanes, 162^{kg},5	27,6	67	18,2	11,2
10	Id.	30 000^{kg} fumier 250^{kg} nitr. de soude	Tuberc., 35 500^{kg}	Tubercules et fanes, 153^{kg},5	28,7	59	16,6	10,8
11	Id.	625^{kg} nitr. de soude 200^{kg} superphosph.	Tuberc., 36 250^{kg}	Tubercules et fanes, 157^{kg},5	29,3	67	19,7	12,5
12	Sans culture	30 000^{kg} fumier	»	»	97,7	122	121,2	»
13	Id.	30 000^{kg} fumier 250^{kg} nitr. de soude	»	»	102,2	153	156,3	»
14	Id.	625^{kg} nitr. de soude 200^{kg} superphosph.	»	»	99,2	119	145,8	»
15	Maïs, fourrage	30 000^{kg} fumier	En vert, 77 500^{kg}	190^{kg}	16,2	89	14,5	7,6
16	Trèfle	Pas de fumure	Foin, 2750^{kg}	55^{kg},0	29,7	84	25,4	46,1
17	Avoine et trèfle	Pas de fumure	Grain, 24^{qm},00 Paille, 27^{qm},5	56^{kg},0	21,7	143	31,1	55,5
18	Betteraves porte-graines	30 000^{kg} fumier	Graines, 2134^{kg}	»	44,2	113	44,8	»
19	Id.	30 000^{kg} fumier 250^{kg} nitr. de soude	Graines, 2513^{kg}	»	50,1	93	46,9	»
20	Id.	625^{kg} nitr. de soude 200^{kg} superphosph.	Graines, 3214^{kg}	»	42,8	124	50,3	»

» Le drainage des sols cultivés est beaucoup moins abondant que celui des terres nues, il est d'autant plus faible que le sol est plus longtemps couvert, que la formidable évaporation des végétaux fonctionne plus avant dans la saison; c'est ainsi que les betteraves à sucre, arrachées tardivement, n'ont laissé couler en moyenne que $11^{mm},9$, tandis que les betteraves porte-graines, récoltées plus tôt, ont, malgré leur végétation luxuriante, laissé arriver jusqu'aux drains : $45^{mm},8$. Après la récolte du blé, la terre de la case 6 est restée nue : on a recueilli $39^{mm},7$; au contraire, immédiatement après la moisson, on a semé sur 7 et 8 de la vesce : l'écoulement n'a plus été que de $17^{mm},8$.

» La quantité d'azote nitrique contenue dans 1^{mc} d'eau de drainage est, cette année, considérable; l'eau écoulée de la terre nue, sans engrais, renfermait 158^{gr} par mètre cube, ce qui est exceptionnel; j'aurai prochainement l'occasion d'entretenir l'Académie de cette nitrification exagérée; les terres sans culture fumées, même au nitrate de soude, n'ont pas donné des eaux plus chargées que la terre nue sans engrais; l'influence des engrais a été nulle sur la richesse en azote des eaux de drainage.

» Quand on examine, dans le Tableau ci-joint, la teneur en azote des eaux écoulées des cases cultivées, on reconnaît que toutes renferment des quantités notables de nitrates; les betteraves elles-mêmes, qui, non seulement utilisent l'azote nitrique à la formation de leurs albuminoïdes, mais, en outre, emmagasinent les nitrates dans leurs tissus, ont laissé couler des eaux renfermant 31^{gr}, 39^{gr} et 95^{gr} d'azote nitrique par mètre cube; l'eau, qui a traversé la terre cultivée en maïs fourrage, renferme 89^{gr} d'azote nitrique par mètre cube, bien que le maïs soit très avide de nitrates, qu'on retrouve en nature dans sa tige.

» Il est vraisemblable que, lorsque la terre des cases sera mieux tassée, la nitrification y sera moins énergique et que les eaux de drainage seront moins chargées, mais, dès cette année, si l'on examine la colonne du Tableau indiquant la quantité d'azote soustraite par les eaux de drainage à la surface d'un hectare, on est très frappé de voir que ces pertes sont liées bien plus étroitement à la quantité qu'à la richesse des eaux écoulées; ainsi la betterave et le maïs laissent couler des eaux assez riches en nitrates, mais, comme la quantité d'eau de drainage recueillie est très faible, les pertes, à l'hectare, sont minimes.

» Je retrouve, pour la culture du blé non suivie de culture dérobée, les pertes que j'avais déjà signalées les années précédentes; on a trouvé dans les eaux de drainage d'un hectare $54^{kg},6$ d'azote nitrique correspondant

à 364^{kg} de nitrate de soude valant, à 22^{fr} les 100^{kg}, 80^{fr}, c'est-à-dire représentant ainsi que je l'ai fait remarquer le prix du loyer d'un grand nombre de sols de fertilité moyenne. Quand la vesce a été semée, les pertes n'ont plus été que de 17^{kg},4 d'azote nitrique, correspondant à 116^{kg} de nitrate de soude, valant 25^{fr}; elles sont donc près de quatre fois moindres que dans le cas précédent.

» On sait que les légumineuses ne profitent guère des fumures azotées; cette année même, la nitrification exagérée qui s'est produite dans la terre des cases semble avoir gêné le développement du trèfle, qui n'a donné que 2750^{kg} de foin, tandis que le Ray-grass en a fourni 6000^{kg}. En s'appuyant sur cette indifférence des légumineuses à l'égard des nitrates, il semblerait, au premier abord, que le choix que l'on fait souvent de la vesce, pour occuper le sol pendant l'arrière-saison, soit peu justifié, et que d'autres plantes à développement rapide comme la moutarde ou le colza conviendraient mieux. Il faut remarquer toutefois que si la vesce ne retient pas avidement les nitrates, elle s'assimile l'azote de l'air et qu'en outre, ainsi qu'il vient d'être dit, ce qu'il faut rechercher, c'est de couvrir le sol d'une plante à végétation assez luxuriante pour évaporer toute l'eau tombée et empêcher complètement l'écoulement par les drains, nous venons de voir en effet que les pertes sont réglées, non pat la composition des eaux de drainage, mais par leur abondance.

» Nous avons inscrit dans la dernière colonne la quantité d'azote nitrique contenue dans l'eau de drainage pour 100 d'azote dans la récolte; les betteraves donnent les nombres les plus faibles; viennent ensuite le maïs fourrage, puis les pommes de terre; quand la récolte est médiocre, le rapport se rapproche de l'unité; le trèfle qui a mal réussi, l'avoine qui n'a donné qu'une récolte passable ont laissé entraîner par l'eau de drainage une quantité d'azote qui atteint la moitié de celle qui existe dans la récolte; enfin la case 6 portant un mauvais blé a fourni de l'eau qui renfermait plus d'azote que n'en contenait la récolte.

» Ce dernier point mérite attention : tout azote nitrifié dans le sol est assimilé ou perdu, quand la récolte est mauvaise, le cultivateur est doublement lésé : par la faiblesse des produits obtenus, par l'appauvrissement de sa terre. »

ASTRONOMIE. — *Sur les petites planètes et les nébuleuses découvertes à l'observatoire de Nice par MM.* Charlois *et* Javelle *et sur la station du Mounier.* Note de M. **Perrotin.**

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie les premières observations des petites planètes récemment découvertes par M. Charlois, à l'aide de la Photographie, et avec un appareil dont il est fait mention dans les *Comptes rendus* de la séance du 17 octobre 1892.

Dates 1892.	Temps moyen de Nice.	Ascension droite.	Log. fact. parall.	Distance polaire apparente.	Log. fact. parall.
		(M) (Phot. les 15-16 novembre 1892).			
Nov. 20	$6^h31^m43^s$	$2^h12^m28^s,60$	$\bar{1},550_n$	$79°55'53'',3$	$0,729_n$
		Grandeur 11,5			
		(O) (Phot. les 23-24 novembre 1892).			
Nov. 24	8.16. 7	2.47.43,29	$\bar{1},381_n$	79.47.50,5	$0,703_n$
		Grandeur 11,0			
		(P) (Phot. le 25 novembre 1892).			
Nov. 27	7.36.55	3.37.47,90	$\bar{1},541_n$	78.32. 6,8	$0,716_n$
		Grandeur 10,8			
		(Q) (Phot. le 28 novembre 1892).			
Nov. 29	8. 8.10	3.50.54,06	$\bar{1},501_n$	77.36.23,2	$0,699_n$
		Grandeur 12,0			
		(R) (Phot. le 28 novembre 1892).			
Nov. 29	8.32.23	3.59.30,73	$\bar{1},473_n$	76.30.49,1	$0,682_n$
		Grandeur 12,5			
		(S) (Phot. le 8 décembre 1892).			
Déc. 10	7.51.24	4.34.10,73	$\bar{1},571_n$	62.36.42,1	$0,549_n$
		Grandeur 13,5			
		(T) (Phot. les 9-10 décembre 1892).			
Déc. 11	7.34. 2	4.54.14,35	$\bar{1},634_n$	58.22.12,4	$0,539_n$
		Grandeur 10,0			
		(U) (Phot. le 14 décembre 1892).			
Déc. 15	7. 5.55	4.47.32,47	$\bar{1},580_n$	77.44.20,1	$0,723_n$
		Grandeur 12,0			

» Ces planètes, au nombre de huit, ont été découvertes dans un intervalle de temps assez court, du 15 novembre au 14 décembre dernier.

» Au moment de l'opposition, la plus belle avait l'éclat d'une étoile de 10e grandeur, fait assez rare depuis quelques années; la plus faible était de grandeur 13,5, qui marque la limite inférieure au-dessous de laquelle on n'est guère descendu par la recherche directe, avec des instruments d'une ouverture double de celle des lunettes photographiques actuellement en usage.

» Cela porte à 37 le nombre total des découvertes faites par M. Charlois, et à 11 le nombre de celles qui sont dues à la Photographie.

» Pour trouver ces dernières, il a été nécessaire de prendre 28 clichés distincts, représentant chacun un carré du ciel de 11° de côté. Abstraction faite des bords ou des parties communes, ces 28 clichés fournissent 28 Cartes qui, placées à la suite les unes des autres, sur un grand cercle de la sphère, équivalent à une bande du ciel de 280° de longueur sur 10° ou 11° de hauteur.

» Enfin, dernier renseignement, en dehors des 11 planètes nouvelles, la Photographie a permis de constater dans les régions ainsi explorées (on a relevé sur les mêmes clichés) la présence de 20 planètes déjà connues.

» Ces résultats sont instructifs. Ils confirment d'abord les idées que nous avons émises dans une précédente Note sur la même question ([1]) et permettent ensuite de faire un rapprochement intéressant entre la méthode nouvelle et la méthode ancienne.

» Avec la Photographie, la revision d'une Carte comme celle que fournit un seul cliché demande, outre la durée de pose, généralement comprise entre deux heures et demie ([2]) et trois heures, un examen ultérieur de deux heures tout au plus et qui peut être fait à loisir dans le calme du cabinet, soit cinq heures, en tout, au maximum. Avec l'observation directe, il ne fallait pas moins de seize soirées de cinq heures chacune, c'est-à-dire seize fois plus de temps, pour effectuer un travail pénible, moins sûr et par suite moins fructueux. En résumé, il faut aujourd'hui trois heures de beau ciel pour une opération qui en exigeait autrefois quatre-vingts. Il est inutile d'insister sur cette comparaison, qui tourne d'une façon éclatante en faveur de la Photographie.

([1]) *Comptes rendus* de la séance du 17 octobre 1892.

([2]) Variable avec l'état de l'atmosphère et la distance à l'horizon.

» Passant à un autre sujet, je demande la permission de présenter à l'Académie un Catalogue de nébuleuses nouvelles, découvertes avec notre grande lunette, par M. Javelle. Le nombre de nébuleuses découvertes pendant les trois dernières années est de 700 environ; 505 d'entre elles, qui ont été l'objet de mesures micrométriques, forment le Catalogue dont il sagit, qui contient, outre les coordonnées de l'astre, des remarques concernant son éclat, son aspect, ses dimensions, ainsi que l'indication de l'étoile de comparaison.

» Ces travaux représentent la contribution de notre observatoire aux progrès qui ont eu lieu récemment dans diverses branches de l'Astronomie, en y joignant une série d'études relatives aux grosses planètes, à Vénus et à Mars notamment, dont, à maintes reprises, j'ai entretenu l'Académie.

» Ces dernières recherches recevront prochainement une impulsion nouvelle, par la création d'une station astronomique, que le fondateur de l'observatoire de Nice se propose d'établir sur un des sommets les plus élevés des Alpes maritimes, sur le mont Mounier, à 2800^{m} d'altitude, et qui restera une dépendance de l'observatoire déjà existant.

» En se bornant à des recherches spéciales, fixées d'avance, en limitant les observations à la partie du Ciel dans laquelle se meuvent les grosses planètes, comme nous en avons l'intention, en profitant enfin des ressources dont l'observatoire de Nice dispose en instruments et en personnel, la création d'une semblable station est chose relativement facile et réalisable à bref délai.

» Les projets entreront sous peu dans la période d'exécution : si nos prévisions sont fondées, le nouvel observatoire, terminé à la fin du printemps, sera en mesure de fonctionner dans le courant de l'été prochain.

» Les observations préalables que nous avons faites dans l'automne de 1892, sur le Mounier, avec une lunette de $0^{m},15$ d'ouverture, bien qu'incomplètes, en raison d'une installation qui ne pouvait être que précaire, nous permettent d'espérer que la création du nouvel observatoire ne sera pas sans profit pour l'Astronomie. »

PHYSIQUE. — *Dilatation et compressibilité de l'eau*; par M. E.-H. Amagat.

« L'eau fait exception à la plupart des lois que suivent les autres liquides; ces anomalies sont intimement liées à l'existence du maximum de densité.

» Voici d'abord deux Tableaux donnant avec diverses températures les volumes occupés par la masse d'eau dont le volume sous la pression d'une atmosphère et à zéro est égal à l'unité. Je ne donne la série à 198° que sous toute réserve et comme une simple approximation, elle est la moyenne de deux séries faites à part avec un piézomètre qui, par suite d'un malentendu sur le choix du verre, a été fortement attaqué par l'eau, aussi la concordance de ces deux séries a-t-elle laissé passablement à désirer.

» Les volumes sous la pression normale sont empruntés jusqu'à 30° à un récent travail de M. P. Chappuis et de 30° à 100° aux Tableaux de M. Rosetti.

N° 1.

Eau.

P. atm	0°.	5°.	10°.	15°.	20°.	30°.	40°.	50°.	60°.	70°.	80°.	90°.	100°.	198°.
1	1,00000	0,99988	1,00014	1,00074	1,00164	1,00421	1,00757	1,01182	1,01678	1,02243	1,02874	1,03554	1,04299	
25	0,99874	0,99865	0,99894	0,99954	1,00046									
50	0,99745	0,99741	0,99771	0,99835	0,99927	1,00185	1,00532	1,00954	1,01447	1,02009			1,04050	1,1535
75	0,99618	0,99620	0,39653	0,99719	0,99813									
100	0,99493	0,99500	0,99536	0,99605	0,99700	0,99964	1,00309	1,00732	1,01220	1,01775			1,03800	1,1488
125	0,99370	0,99381	0,99420	0,99492	0,99588									
150	0,99248	0,99262	0,99305	0,99379	0,99477	0,99747	1,00090	1,00517	1,01000	1,01551	1,02165		1,03555	1,1442
175	0,99126	0,99144	0,99190	0,92670	0,99367									
200	0,99005	0,99027	0,99076	0,99156	0,99258	0,99532	0,99879	1,00304	1,00785	1,01328	1,01936		1,03314	1,1396
250	0,98767	0,98799	0,98850	0,98936	0,99043	0,99320	0,99670	1,00094	1,00575	1,01110	1,01712		1,03076	1,1352
300	0,98530	0,98574	0,98627	0,98717	0,98829	0,99111	0,99465	0,99887	1,00367	1,00897	1,01492	1,02143	1,02840	1,1309
350	0,98298	0,98351	0,98407	0,98501	0,98617	0,98905	0,99262	0,97685	1,00163	1,00691	1,01275	1,01919	1,02608	1,1267
400	0,98071	0,98129	0,98192	0,98290	0,98409	0,98702	0,99060	0,99485	0,99960	1,00487	1,01065	1,01697	1,02381	1,1227
450	0,97846	0,97909	0,97980	0,98080	0,98202	0,98500	0,98864	0,99286	0,99760	1,00285	1,00856	1,01480	1,02158	1,1188
500	0,97625	0,97690	0,97770	0,97875	0,98001	0,98301	0,98665	0,99088	0,99566	1,00087	1,00653	1,01268	1,01937	1,1151
550	0,97410	0,97480	0,97562	0,97671	0,97802	0,98108	0,98472	0,98892	0,99373	0,99890	1,00452	1,01060	1,01722	1,1114
600	0,97197	0,97270	0,97361	0,97473	0,97605	0,97916	0,98280	0,98702	0,99180	0,99696	1,00251	1,00857	1,01513	1,1078
650	0,96985	0,97065	0,97162	0,97277	0,97411	0,97724	0,98091	0,98515	0,98988	0,99505	1,00055	1,00657	1,01307	1,1043
700	0,96780	0,96862	0,96966	0,97085	0,97220	0,97537	0,97905	0,98330	0,98800	0,99317	0,99863	1,00460	1,01100	1,1009
750	0,96576	0,96665	0,96772	0,96895	0,97030	0,97354	0,97721	0,98147	0,98616	0,99130	0,99673	1,00267	1,00912	1,0975
800	0,96375	0,96468	0,96580	0,96706	0,96843	0,97171	0,97538	0,97965	0,98435	0,98945	0,99485	1,00077	1,00707	1,0942
850	0,96177	0,96276	0,96390	0,96521	0,66660	0,96989	0,97360	0,97785	0,98255	0,98762	0,99308	0,99889	1,00512	1,0910
900	0,95984	0,96089	0,96204	0,96337	0,96482	0,96808	0,97185	0,97610	0,98078	0,98582	0,99124	0,99703	1,00322	1,0878
950			0,96020	0,96159	0,96305	0,96632	0,97013	0,97440	0,97902	0,98404	0,98945	0,99521	1,00135	1,0847
1000				0,95982	0,96130	0,96460	0,96842	0,97265	0,97726	0,98226	0,98770	0,99344	0,99950	1,0817

N° 2.

Eau.

P. (atm)	0°,00.	2°,10.	4°,35.	6°,85.	10°,10.	14°,25.	20°,40.	29°,43.	40°,45.	48°,95.
1	1,00000	0,99988	0,99987	0,99993	1,00015	1,00063	1,00172	1,00404	1,00774	1,01128
100	0,99495	0,99485	0,99485	0,99505	0,99540	0,99590	0,99700	0,99950	1,00310	1,00690
200	0,99005	0,99005	0,99015	0,99035	0,99075	0,99135	0,99250	0,99515	0,99890	1,00260
300	0,98530	0,98545	0,98560	0,98585	0,98635	0,98705	0,99825	0,99090	0,99480	0,99835
400	0,98075	0,98095	0,98115	0,98150	0,98205	0,98280	0,98410	0,98675	0,99075	0,99425
500	0,97630	0,97660	0,97690	0,97725	0,97780	0,97875	0,98005	0,98280	0,98675	0,99030
600	0,97200	0,97230	0,97270	0,97310	0,97375	0,97475	0,97615	0,97900	0,98295	0,98645
700	0,96785	0,96815	0,96855	0,96905	0,96975	0,97080	0,97230	0,97555	0,97925	0,98270
800	0,96375	0,96405	0,96450	0,96515	0,96590	0,97695	0,96850	0,97160	0,97570	0,97910
900	0,95980	0,96015	0,96070	0,96145	0,96215	0,96320	0,96490	0,96805	0,97225	0,97560
1000	0,95600	0,95650	0,95700	0,95780	0,95850	0,95960	0,96140	0,96455	0,96890	0,97220
1100	0,95245	0,95290	0,95350	0,95420	0,95500	0,95610	0,95800	0,96115	0,96560	0,96890
1200	0,94495	0,94940	0,95000	0,95070	0,95155	0,95265	0,95460	0,95775	0,96235	0,96570
1300	0,94550	0,94600	0,94660	0,94730	0,94820	0,94940	0,95140	0,95450	0,95915	0,96255
1400	0,94215	0,94270	0,94330	0,94400	0,94500	0,94620	0,94825	0,95135	0,95600	0,95945
1500	0,93890	0,93940	0,94005	0,94085	0,94185	0,94310	0,94510	0,94825	0,95290	0,92640
1600	0,93570	0,93625	0,93690	0,93770	0,93875	0,94005	0,94200	0,94520	0,94980	0,95340
1700	0,93255	0,93320	0,93385	0,93460	0,93570	0,93705	0,93905	0,94230	0,94680	0,95045
1800	0,92955	0,93020	0,93090	0,93165	0,93280	0,93410	0,93615	0,93945	0,94390	0,95760
1900	0,92660	0,92725	0,92800	0,92880	0,92995	0,93120	0,93330	0,93670	0,94110	0,94480
2000	0,92370	0,92435	0,92510	0,92600	0,92710	0,92840	0,93050	0,93400	0,93835	0,94205
2100	0,92080	0,92150	0,92230	0,92320	0,92430	0,92565	0,92780	0,93140	0,93570	0,93940
2200	0,91805	0,91875	0,91960	0,02045	0,92155	0,92300	0,92510	0,92880	0,93310	0,93675
2300	0,91540	0,91610	0,91695	0,91770	0,91880	0,92040	0,92250	0,92625	0,93050	0,93415
2400	0,91275	0,91350	0,91435	0,91510	0,91620	0,91785	0,92000	0,92370	0,92795	0,93160
2500	0,91020	0,91090	0,91175	0,91260	0,91370	0,91535	0,91755	0,92120	0,92545	0,92910
2600	0,90770	0,90845	0,90920	0,91015	0,91125	0,91285	0,91510	0,91875	0,92300	0,92665
2700	0,90520	0,90600	0,90680	0,90775	0,90885	0,91040	0,91270	0,91630	0,92060	0,92425
2800	0,90280	0,90360	0,90440	0,90535	0,90650	0,90805	0,91035	0,91390	0,91825	0,92190
2900	0,90050	0,90130	0,90210	0,90300	0,90415	0,90570	0,90805	0,91160	0,91595	0,91955
3000	0,89830	0,89900	0,89970	0,90065	0,90185	0,90340	0,90575	0,90930	0,91370	0,91730

» 1° *Coefficients de compressibilité.* — Au moyen des résultats qui précèdent, j'ai calculé les Tableaux suivants, donnant, aux diverses températures, le coefficient de compressibilité entre les limites successives de pression consignées à la première colonne verticale.

Eau $\left(\frac{1}{v}\frac{\Delta V}{\Delta p} = \mu\right)$. N° 3.

Limites des pressions.	0°.	5°.	10°.	15°.	20°.	30°	40°.	50°.	60°.	70°.	80°.	90°.	100°.	198
cal cal	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1-100...	511	493	483	473	468	460	449	449	455	462	»	»	478	»
100-200...	492	475	461	451	442	436	429	425	427	439	»	»	468	800
200-300...	480	462	453	443	434	422	414	416	415	425	436	»	459	763
300-400...	466	449	441	433	424	413	407	402	406	406	422	437	446	725
400-500...	455	444	430	422	415	406	404	399	394	398	408	422	434	477
500-600...	438	430	418	411	404	392	385	390	388	391	399	406	416	655
600-700...	429	409	405	398	394	387	382	377	383	380	387	394	407	623
700-800...	418	407	398	390	388	375	374	371	369	374	378	381	389	609
800-900...	406	393	389	380	373	374	362	362	363	366	363	374	382	585
900-1000..	»	»	»	368	365	360	353	353	360	361	357	360	371	561

Eau $\left(\frac{1}{v}\frac{\Delta V}{\Delta p} = \mu\right)$. N° 4.

	0°,00.	2°,10.	4°,35.	6°,85.	10°,10.	14°,25.	20°,40.	29°,45.	40°,45.	48°,85.
cal cal	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1-500.........	475	467	460	456	447	439	434	424	417	416
500-1000........	416	412	407	398	395	391	380	355	362	366
1000-1500........	358	358	355	354	348	344	338	337	330	325
1500-2000........	324	320	318	316	313	312	309	301	305	300
2000-2500........	292	291	289	289	289	281	278	274	275	275
2500-3000........	261	261	264	262	259	261	257	258	254	254

» *Variation du coefficient de compressibilité avec la pression.* — On voit que pour l'eau comme pour les autres liquides le coefficient de compressibilité décroît quand la pression croît; cette loi et celle relative à la diminution du coefficient angulaire des isothermes sont les deux seules pour lesquelles ce liquide ne fasse pas exception. Cette variation $\frac{\Delta\mu}{\Delta p}$ varie peu elle-même quand la température croît, elle paraît cependant diminuer d'abord légèrement pour augmenter ensuite; cette augmentation ne devient très sensible que pour la dernière isotherme (198°).

» Le Tableau suivant, spécialement dressé pour les pressions inférieures, montre que la décroissance du coefficient a lieu dès les pressions les plus faibles.

Eau $\left(\frac{1}{v}\frac{\Delta V}{\Delta p} = \mu\right)$. N° 5.

	0°,0.	5°,0.	10°,0.	15°,0.	20°,0.
cal cal	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1-25.....................	525	512	500	495	491
25-50.....................	516	496	492	480	476
50-75.....................	509	485	473	465	456
75-100....................	502	481	470	457	453
100-125....................	494	477	466	454	449
125-150....................	491	475	463	454	446
150-175....................	491	475	463	451	442
175-200....................	488	472	460	447	438

» *Variation du coefficient de compressibilité avec la température.* — On sait depuis longtemps déjà que le coefficient de compressibilité de l'eau, pour des pressions voisines d'une atmosphère, décroît quand la température augmente; cela résulte d'abord des nombres donnés par Grassi jusque vers 50°; plus tard, MM. Pagliani et Vicentini ont mis le fait hors de doute (*Annali R. Institut. technico Turin;* 1884), ils ont montré que cette décroissance s'arrête à une température à partir de laquelle le coefficient commence à croître, comme pour les acides liquides. Le Tableau n° 3

montre que le minimum ainsi produit se retrouve sous des pressions beaucoup plus fortes, mais l'effet est de moins en moins accentué, au fur et à mesure que la pression croît; cependant il est sensible dans toute l'étendue du Tableau.

» Pour les pressions supérieures, la température ne dépassant pas 50°, le Tableau n° 4 montre seulement la décroissance du coefficient; on voit qu'elle est de plus en plus faible et qu'entre 2500^{atm} et 3000^{atm} elle est devenue tout à fait insignifiante. On peut dire qu'à 3000^{atm} la perturbation a disparu, et l'on peut prévoir que, sous des pressions encore plus considérables, l'eau rentrerait dans le cas ordinaire des autres liquides.

» Le Tableau n° 3 montre que la température à laquelle le maximum a lieu ne paraît pas varier sensiblement avec la pression, elle paraît s'écarter très peu de 50°. En comparant les Tableaux n° 3 et n° 4, on voit pour cette température une tendance à passer par un maximum, mais l'effet n'est pas assez prononcé pour qu'on puisse regarder le fait comme certain. »

M. **Daubrée** annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. *N. Kokscharow*, Correspondant pour la Section de Minéralogie, décédé à Saint-Pétersbourg, le 2 janvier.

MEMOIRES LUS.

VITICULTURE. — *Strabon et le Phylloxera*. Mémoire de M. **E. de Mély**.
(Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie le résultat des expériences que j'ai faites dans mes vignes, depuis un an, d'après le traitement de Strabon, dont j'ai entretenu l'Académie en avril dernier. La partie de la vigne phylloxérée qui a été traitée est dans un état de vigueur remarquable. Je présente à l'Académie un sarment de vigne de $3^{m},50$ de longueur, d'une végétation puissante, cueilli sur un ceps phylloxéré et traité, ce qui prouve que le pétrole n'a nullement nui à la force de la plante. Quant au produit de la récolte, les chiffres comparatifs établissent jusqu'à présent l'efficacité du traitement. »

M. de Mély fait ensuite l'historique du traitement de la vigne par les bitumes. Théophraste, au IVe siècle avant J.-C., signale l'*ampelites*, dans son *Livre des pierres;* le remède est employé sans interruption jusqu'au moyen âge, ainsi que le prouvent des passages de Caton l'Ancien, de Dioscoride, de Galien, d'Ét. Teminy.

M. de Mély exprime le vœu que des expériences similaires soient faites sur plusieurs points phylloxérés, pour permettre d'établir la valeur réelle du traitement et d'indiquer le maximum de pétrole que peut supporter la vigne sans succomber.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. P. **Mercier** adresse une Note relative à des expériences concernant la résistance de l'air.

(Commissaires : MM. Fizeau, Lévy.)

M. D. **Catel** adresse un Mémoire relatif à un projet de ballon dirigeable.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

CORRESPONDANCE.

Le Comité organisateur du **Congrès international de Médecine** adresse une invitation à l'Académie, pour la Session qui doit être tenue à Rome, du 24 septembre au 1er octobre prochain.

M. **Hédon** adresse ses remerciements à l'Académie, pour la distinction accordée à ses travaux.

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète Brooks (19 nov. 1892), faites à l'Observatoire de Paris (équatorial de la tour de l'Ouest)*; par M. O. CALLANDREAU. Communiqué par M. Tisserand.

Dates 1892.		Étoiles de comparaison.	Gr.	Comète — Étoile Æ.	Comète — Étoile Décl.	Nombre de compar.
Déc. 26....	*a*	1984 BD + 51°	9,4	$+\ 2^s,73$	$-\ 4'43'',9$	4:4
26....	*a*	Id.	»	+31,34	+ 13,0	4:4
28....	*b*	1815 BD + 56	8,4	+53,86	−13.24,6	4:4

Positions des étoiles de comparaison.

Dates 1892.		Ascension droite moy. 1892,0.	Réduction au jour.	Déclinaison moy. 1892,0.	Réduction au jour.	Autorités.
Déc. 26...	*a*	$15^h\ 6^m38^s,71$	$+0^s,44$	$+51°31'47'',8$	$-28'',7$	Cambridge Z, n° 4702
28...	*b*	15.33.23,66	−0,13	+55.52.33,5	−27,7	Helsingfors H, n° 8428

Positions apparentes de la comète.

Dates 1892.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite apparente.	Log. fact. parall.	Déclinaison apparente.	Log. fact. parall.
Déc. 20.....	$16^h57^m33^s$	$15^h\ 6^m41^s,88$	$\bar{1},715_n$	$+51°26'35'',2$	0,201
26.....	17.55.22	15. 7.10,49	$\bar{1},620_n$	+51.31.32,1	$\bar{1},855$
28.....	18.19.23	15.34.17,39	$\bar{1},652_n$	+55.38.41,2	$\bar{2},897$

ASTRONOMIE. — *Observations des phénomènes solaires, faites à l'observatoire du Collège romain pendant le troisième trimestre de* 1892. Note de M. P. TACCHINI.

« Rome, 3 janvier 1893.

» J'ai l'honneur de transmettre à l'Académie nos résultats sur la distribution en latitude des phénomènes solaires, observés pendant le troisième trimestre 1892, qui se rapportent à chaque zone de 10° dans les deux hémisphères du Soleil.

1892.	Protubérances.		Facules.		Taches.		Éruptions.	
90° + 80°								
80 + 70	0,007							
70 + 60	0,114							
60 + 50	0,044							
50 + 40	0,048		0,004					
40 + 30	0,063	0,467	0,020					
30 + 20	0,083		0,097	0,502	0,078			
20 + 10	0,066		0,215		0,233	0,455	0,445	0,667
10 + 0	0,042		0,166		0,144		0,222	
0 — 10	0,067		0,081		0,045		0,000	
10 — 20	0,055		0,146		0,256	0,545	0,000	0,333
20 — 30	0,101		0,170		0,222		0,222	
30 — 40	0,109		0,089	0,498	0,022		0,111	
40 — 50	0,067	0,533	0,008					
50 — 60	0,117		0,004					
60 — 70	0,015							
70 — 80	0,001							
80 — 90	0,001							

» Les éruptions sont donc surtout rapprochées de l'équateur solaire, tandis que les autres phénomènes montent à des latitudes toujours plus élevées. Comme dans le trimestre précédent, les facules, les taches et les éruptions présentent leur maximum de fréquence presqu'à la même distance de l'équateur au nord et au sud, tandis que les protubérances ont leur maximum à une plus grande distance, dans des zones où il n'y a pas de taches ni d'éruptions. On peut remarquer aussi que, dans la zone équatoriale (+ 20° — 20°), où se trouvent les maxima des facules, des taches et des éruptions, on observe une fréquence relativement faible pour les protubérances, ce qui porte à considérer un grand nombre de protubérances comme le produit de conditions bien différentes par rapport à celles qui déterminent la production des taches dans la photosphère, tandis que les protubérances se forment simplement dans l'atmosphère du Soleil. C'est le cas du nuage que j'ai observé le 1er août 1892, à une distance du bord de 264″, et qui s'élevait encore de 100″, sans aucune altération correspondante à la surface du Soleil. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la réduction des intégrales elliptiques.* Note de M. J.-C. KLUYVER, présentée par M. Hermite.

« La réduction de l'intégrale

$$J = \int \frac{\varphi(x)}{\sqrt{f(x)}} dx,$$

où φ est une fonction rationnelle, f une forme binaire biquadratique, exige, suivant les anciennes méthodes, la résolution préalable de l'équation $f(x) = 0$. Or, comme on sait, l'introduction de la fonction p de M. Weierstrass, rend inutile cette opération; au contraire, les formules d'inversion telles qu'on les trouve dans l'admirable Traité d'Halphen (1) expriment les racines de f par les fonctions elliptiques. Toutefois, pour établir ces formules, il faut faire quelques calculs dont on n'aperçoit pas immédiatement le but. Je me propose d'obtenir ces formules par une voie différente en m'appuyant sur la substitution de M. Hermite (2).

» Posons

$$\begin{aligned} f(x) &= a_0 x^4 + 4a_1 x^3 + 6a_2 x^2 + 4a_3 x + a_4 \equiv a_x^4, \\ H(x) &= \tfrac{1}{2}(ab)^2 a_x^2 b_x^2, \\ F(x) &= \tfrac{1}{8}[f; H], \\ g_2 &= \tfrac{1}{2}(ab)^4, \\ g_3 &= \tfrac{1}{6}(bc)^2(ca)^2(ab)^2. \end{aligned}$$

» D'après des relations connues, on aura

$$f\frac{dH}{dx} - H\frac{df}{dx} = 2F, \qquad F^2 = -4H^3 + g_2 H f^2 - g_3 f^3,$$

et, si l'on prend $z = -\dfrac{H}{f}$, il en résulte

$$\frac{2\,dx}{\sqrt{f(x)}} = \frac{dz}{\sqrt{4z^3 - g_2 z - g_3}}.$$

» Voilà en quoi consiste la substitution de M. Hermite, immédiatement applicable à toute intégrale de la première espèce. Pour la réduction d'une intégrale quelconque, il faudrait encore résoudre l'équation biquadratique

(1) *Traité des fonctions elliptiques,* t. I, p. 118; ou *Journal de l'École Polytechnique,* p. 171; 1884.

(2) *Journal de Crelle,* t. 52, p. 1.

en x

(A) $$z = -\frac{H(x)}{f(x)}.$$

» C'est ce que M. Greenhill [1] a fait en introduisant les fonctions σ. On peut trouver cependant les quatre racines x_0, x_1, x_2, x_3 d'une manière plus élémentaire. A cet effet, prenons

$$z = p(2u + v), \qquad \sqrt{4z^3 - g_2 z - g_3} = p'(2u + v),$$

où la constante v a une valeur quelconque. Il s'ensuit

$$\frac{dx}{\sqrt{f(x)}} = du, \qquad p(2u + v) = -\frac{H(x)}{f(x)}.$$

» Considérons maintenant la forme biquadratique

$$f_1(y) = y^4 + 4y^3 - g_2 y - g_3,$$

et son hessien

$$H_1(y) = y^4 + \tfrac{1}{2}g_2 y^2 + 2g_3 y + \tfrac{1}{16}g_2^2.$$

» Il est évident que les formes $f(x)$ et $f_1(y)$ ont les mêmes invariants que g_2 et g_3; donc il sera possible de satisfaire à l'égalité

$$p(2u + v) = -\frac{H(x)}{f(x)} = -\frac{H_1(y)}{f_1(y)}$$

par une substitution linéaire

(B) $$x = \frac{\alpha_1 y + \alpha_2}{\beta_1 y + \beta_2},$$

telle qu'on a $\alpha_1\beta_2 - \alpha_2\beta_1 = 1$.

» La nouvelle inconnue y se trouve en posant $y = p(w)$, ce qui donne

$$p(2u + v) = p(2w).$$

» Les racines de cette équation sont

$$w = \pm(u + \tfrac{1}{2}v) + m\omega + m'\omega';$$

on en déduit les quatre valeurs suivantes de y

$$y_0 = p(u + \tfrac{1}{2}v), \qquad y_1 = p(u + \tfrac{1}{2}v) + \omega,$$
$$y_2 = p(u + \tfrac{1}{2}v) + \omega'', \qquad y_3 = p(u + \tfrac{1}{2}v) + \omega'.$$

De ces expressions on peut conclure que chaque racine x de l'équation (A) est une fonction rationnelle de pu et de $p'u$, et l'égalité (B) montre que cette fonction n'a que deux pôles.

---

(1) *Proceedings of the London Math. Soc.*, t. XVII, p. 262.

» Cherchons ces huit pôles en mettant l'équation (A) sous la forme

$$x^4[a_0 p(2u+v) + H_0] + 4x^3[a_1 p(2u+v) + H_1] + \ldots = 0.$$

Il est visible que ce sont les huit racines de

$$\text{(C)} \qquad a_0 p(2u+v) + H_0 = 0.$$

» Disposons maintenant de la constante v en prenant

$$pv = -\frac{H_0}{a_0},$$

ce qui entraîne

$$p'v = \frac{F_0}{a_0\sqrt{a_0}}.$$

L'équation (C) devient

$$p(2u+v) - pv = 0,$$

dont on reconnaît sans peine les racines. Or il s'agit maintenant d'attribuer ces pôles deux par deux aux quatre racines x_0, x_1, x_2, x_3, et si on les fait correspondre dans cet ordre à y_0, y_1, y_2, y_3, on y parvient évidemment en groupant les pôles de la manière suivante :

$$0, \ -v; \quad \omega, \ \omega - v; \quad \omega'', \ \omega'' - v; \quad \omega', \ \omega' - v.$$

» La connaissance des pôles permet d'exprimer les racines x par l'argument u. La racine x_0, par exemple, ayant les deux pôles 0 et $-v$, est nécessairement de la forme

$$x_0 = A\frac{p'u - p'v}{pu - pv} + B,$$

et, puisque x_0 dépend de y_0 comme x_1 de y_1, on aura aussi

$$x_1 = A_1\frac{p'(u+\omega) - p'v}{p(u+\omega) - pv} + B,$$

et ainsi de suite.

» Il ne reste qu'à calculer les constantes A et B. Dans ce but, on fait converger vers zéro l'argument u dans l'équation (A) qui est identiquement satisfaite par x_0 et qu'on met sous la forme

$$\text{(D)} \quad \left\{ \begin{array}{l} x_0 a_0[p(2u+v) - pv] \\ \quad + 4[a_1 p(2u+v) + H_1] + \dfrac{6}{x_0}[a_2 p(2u+v) + H_2] + \ldots = 0. \end{array} \right.$$

Mais, u convergeant vers zéro, on aura

$$x_0 = \frac{1}{u}(Bu - 2A),$$

$$p(2u+v) - pv = 2up'v + 2u^2 p''v, \qquad \frac{1}{x_0} = -\frac{u}{2A}.$$

» Si l'on ne retient dans l'identité (D) que les termes constants et ceux qui contiennent la première puissance de u, on trouve les deux équations suivantes, qui fournissent les valeurs de A et de B,

$$-4a_0 A p'v + 4a_1 pv + 4H_1 = 0,$$

$$2a_0 B p'v - 4a_0 A p''v + 8a_1 p'v - \frac{6}{2A}(a_2 pv + H_2) = 0;$$

d'où il résulte, en définitive,

$$A = \frac{1}{2\sqrt{a_0}}, \qquad B = -\frac{a_1}{a_0}.$$

et dès lors

$$(E) \quad \begin{cases} x_0 = \dfrac{1}{2\sqrt{a_0}} \dfrac{p'u - p'v}{pu - pv} - \dfrac{a_1}{a_0}, \\ x_1 = \dfrac{1}{2\sqrt{a_0}} \dfrac{p'(u+\omega) - p'v}{p(u+\omega) - pv} - \dfrac{a_1}{a_0}, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

» On a ainsi retrouvé les solutions de l'équation (A) données, sous une forme quelque peu différente, par M. Greenhill. Pour résoudre les équations $f(x) = 0$ et $F(x) = 0$, il suffit d'attribuer à l'argument u des valeurs particulières qu'il est inutile d'indiquer. En même temps, on a effectué la réduction de l'intégrale J; en effet, en employant indifférement une des quatre formules (E), par exemple la première, on peut écrire

$$J = \int \frac{\varphi(x)}{\sqrt{f(x)}} dx = \int \varphi\left(\frac{1}{2\sqrt{a}} \frac{p'u - p'v}{pu - pv}\right) du.$$

» C'est la formule d'inversion d'Halphen, déduite de la substitution de M. Hermite. »

ÉLECTRICITÉ. — *Sur la variation thermique de la résistance électrique du mercure*. Note de M. **Ch.-Ed. Guillaume**, présentée par M. Cornu.

« MM. Kreichgauer et Jäger viennent de publier [1] le résultat de leurs mesures relatives à la variation thermique de la résistance du mercure. Ces mesures, exécutées à l'Institut physico-technique de l'empire d'Allemagne, ont conduit à une formule très voisine de celle que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie dans sa séance du 12 septembre 1892, ce que les auteurs font remarquer dans leur Mémoire; dans son rapport,

---

[1] *Annales de Wiedemann*, t. XLVII, p. 513; décembre 1892.

présenté dernièrement au Reichstag, M. von Helmholtz insiste aussi sur cette concordance. Je me propose de montrer que l'accord entre nos deux formules est encore plus parfait qu'on ne pourrait le croire à première vue.

» La formule moyenne que j'ai donnée pour la résistance vraie du mercure en fonction du thermomètre à hydrogène est la suivante

$$(1) \qquad \rho_T = \rho_0(1 + 0{,}000\,888\,1\,T + 0{,}000\,001\,01\,T^2);$$

elle a été établie par 64 séries de mesures uniformément réparties entre 0° et 62°.

» MM. Kreichgauer et Jäger donnent la formule

$$(2) \qquad \rho_T = \rho_0(1 + 0{,}000\,882\,7\,T + 0{,}000\,001\,26\,T^2),$$

trouvée comme résultat moyen des mesures faites sur cinq étalons mercuriels, entre 14°,7 et 28°,2 combinées avec les comparaisons à 0°.

» Les valeurs calculées par les formules (1) et (2) se croisent vers 22° et divergent au maximum de 0,000 03 entre 0° et 25°.

» Si l'on range par ordre de températures croissantes les erreurs résiduelles des comparaisons de MM. Kreichgauer et Jäger, on forme le Tableau suivant, dans lequel l'unité est le cent millième :

	Copies mercurielles.					
Températures.	N° 100.	N° 111.	N° 114.	N° 115.	N° 118.	Moyennes.
14°,7	0	»	— 3	»	— 2	— 2
16,3	— 4	— 1 0 — 3	— 2	— 1 + 2	— 8	— 2
19,5	— 3	— 1	+ 2	»	+ 3	0
23,2	+ 4	+ 2	»	+ 1	»	+ 2
23,5	+ 3	+ 1	»	0	»	+ 1
28,2	— 1	— 4	»	— 1 — 2	»	— 2

» La répartition des erreurs résiduelles montre que les observations seraient mieux représentées par une courbe plus droite, c'est-à-dire par une formule dans laquelle le terme en T^2 serait plus petit. Les comparaisons à 0°, ayant été faites dans un autre groupe d'expériences, ne doivent pas être admises à égalité dans l'établissement de la formule.

» Or on sait que le coefficient du terme en T^2 est déterminé, toutes choses égales d'ailleurs, avec une précision proportionnelle au carré de l'intervalle de température dans lequel on a opéré; ce fait, rapproché de la

répartition des erreurs résiduelles, amène à considérer le coefficient quadratique de la formule (1) comme plus probable que celui de la formule (2).

» Considérons une certaine fonction expérimentale E_t d'une variable t donnée par

$$(3) \qquad E_t = E_0(1 + \alpha t + \beta t^2),$$

et supposons que des mesures indépendantes fassent envisager un certain coefficient β' comme plus probable que β. On sera conduit à adopter, au lieu de α, une valeur α', telle que la fonction

$$(4) \qquad E'_t = E_0(1 + \alpha' t + \beta' t^2)$$

se rapproche le plus possible de E_t entre certaines valeurs de t, par exemple entre les limites extrêmes des expériences. Si l'on pose la condition

$$\int_{t_1}^{t_2} (E'^2_t - E^2_t)\, dt = \text{minimum},$$

on trouve

$$\alpha' = \alpha + \frac{3}{4}(\beta - \beta')\frac{t_2^4 - t_1^4}{t_2^3 - t_1^3}.$$

» Si, donc, on considère le coefficient β de la formule (1 comme exact, on sera conduit à appliquer au coefficient α de la formule (2) la correction

$$\Delta\alpha = \frac{3}{4}(0,000\,000\,25)\frac{(28,2)^4 - (14,7)^4}{(28,2)^3 - (14,7)^3} = 0,000\,005\,7.$$

» Le nouveau coefficient α sera 0,000 888 4; il diffère de $\frac{1}{3000}$ seulement de celui que j'ai trouvé. Cet accord est d'autant plus remarquable que les mesures ont été faites avec du mercure purifié par des procédés différents, contenu le mien dans du verre dur français, celui de MM. Kreichgauer et Jäger dans du verre d'Iéna. J'ai exécuté mes comparaisons par deux méthodes dérivées de celle du pont de Wheatstone, tandis qu'à Berlin on s'est servi de la dérivation croisée; j'ai employé les contacts Benoît modifiés, tandis que les étalons de l'Institut physico-technique ont leurs contacts soudés dans le verre. La concordance des résultats, qui, étant donné le grand nombre des observations, ne peut pas être due à un simple hasard, montre quelle confiance peuvent inspirer les étalons mercuriels convenablement manipulés.

» MM. Kreichgauer et Jäger pensent qu'il y aurait lieu déjà d'introduire un terme en T^3 dans la formule qui représente la résistance du mer-

cure; je crois que cette complication serait prématurée, car les erreurs résiduelles de mes observations ne présentent pas la plus légère répartition systématique. »

ÉLECTRICITÉ. — *Sur la mesure de la puissance dans les courants polyphasés.* Note de M. **Blondel**, présentée par M. A. Cornu.

« Je me propose ici d'indiquer, sans aucune hypothèse restrictive, l'expression de la puissance dans le cas général des courants polyphasés. Considérons n conducteurs, AA', BB', CC', ..., aboutissant aux n bornes A, B, C, ..., d'un appareil dans l'intérieur duquel les circuits peuvent affecter une forme quelconque plus ou moins compliquée; ces conducteurs, qu'on peut appeler *conducteurs principaux*, sont parcourus par un nombre quelconque de courants indépendants et suivant des lois quelconques.

» Désignons, à chaque instant i, par i_a, i_b, ..., les intensités dans chacun d'eux, et par v_a, v_b, ..., les potentiels aux bornes A, B, C, ...

» La somme *algébrique* des courants dans les n conducteurs est nulle à chaque instant :

$$\Sigma i_a = 0.$$

» L'énergie dépensée pendant le temps dt par chaque courant i_a est égale au produit de la quantité d'électricité qui disparaît, $i_a\,dt$, par le potentiel correspondant v_a. La puissance instantanée des n courants est donc

$$(1)\qquad p = \Sigma i_a v_a.$$

» Au lieu des potentiels absolus, on peut introduire les différences de potentiels entre les bornes et un même point M quelconque (ayant pour potentiel v), grâce à l'identité

$$\Sigma i_a v = v \Sigma i_a = 0,$$

qui permet d'écrire immédiatement

$$(2)\qquad p = \Sigma i_a (v_a - v).$$

Supposons qu'il s'agisse de courants alternatifs polyphasés : alors les intensités et les tensions sont toutes des fonctions périodiques, admettant une même période T. La puissance moyenne sera donc

$$(3)\qquad \mathrm{P} = \frac{1}{\mathrm{T}}\int_0^{\mathrm{T}} \mathrm{P}\,dt = \Sigma \frac{1}{\mathrm{T}}\int_0^{\mathrm{T}} i_a(v_a - v)\,dt.$$

» Pour la mesurer pratiquement il suffira de déterminer, à la façon

habituelle, à l'aide d'un wattmètre ou par les autres méthodes connues, chacune des puissances partielles

$$\frac{1}{T}\int_0^T i_a(v_a - v)\,dt,$$

et d'additionner les n lectures algébriquement.

» Dans toutes ces mesures, il faut en outre choisir le point commun M, de façon qu'aucune des liaisons successivement introduites ne modifie les valeurs relatives des potentiels v_a, V_b, ..., et v, et la répartition des courants.

» Ce résultat ne peut être obtenu qu'en prenant M sur le réseau lui-même ou sur une dérivation spéciale invariable, selon l'un des deux procédés suivants :

» 1° *Point commun* M *sur le réseau*. — Si les mesures sont faites à l'aide d'un électromètre, par la méthode de M. Potier ou par les méthodes analogues, il n'y a aucune liaison nouvelle introduite entre le point M et les bornes A, B, C, ..., mais on intercale successivement dans chaque conducteur principal une résistance additionnelle susceptible de modifier la répartition des courants; on devra donc rétablir la symétrie par l'introduction de résistances équivalentes dans tous les conducteurs.

» Si, comme cela est préférable ici, on emploie un wattmètre à deux bobines, type Zipernowsky, on fera dans chaque mesure passer l'un des courants i_a dans la bobine à gros fil, en même temps qu'on intercalera la bobine à fil fin entre la borne correspondante A et le point M choisi. Pour éviter que cette dérivation ne modifie sensiblement les potentiels, il suffira de lui donner, comme avec les courants alternatifs simples, une résistance morte assez grande pour que le courant dérivé soit très faible à côté de ceux sur lesquels il se greffe (et pour que le décalage du courant dérivé soit négligeable).

» Pour réduire à $n-1$ seulement le nombre des mesures, il convient de prendre comme point commun l'une des bornes même de l'appareil, A par exemple. On a alors

$$p = (v_b - v_a)i_b + (v_c - v_a)i_c + \ldots, \tag{4}$$

expression qu'on aurait pu obtenir directement en considérant le conducteur AA' comme le retour des $n-1$ autres.

» 2° *Point commun* M *au centre d'une dérivation étalée*. — Cette dérivation s'obtient en établissant, entre les bornes et un point extérieur quelconque M, n circuits AM, BM, ..., formés chacun d'une même résistance morte considérable R.

» Si les n mesures sont faites à l'aide de l'électromètre, on n'introduira aucune liaison nouvelle entre M et les bornes, et la seule cause d'erreur restera celle que j'ai signalée plus haut.

» Si l'on emploie au contraire le wattmètre, il suffira d'intercaler la bobine à fil fin successivement dans chaque branche de la dérivation étoilée, en ayant soin que la résistance choisie R soit suffisamment grande et en intercalant au besoin dans chaque dérivation une bobine égale à celle du wattmètre.

» Cette seconde méthode est néanmoins beaucoup plus compliquée que la première, et je ne l'indique guère qu'à cause de son intérêt théorique et de la forme très symétrique qu'elle permet de donner à la puissance. En effet, les courants dans chaque dérivation ont pour valeurs instantanées $\frac{v_a - v}{R}$, $\frac{v_b - v}{R}$, ..., et, comme leur somme algébrique au point M est identiquement nulle, on a

$$\Sigma(v_a - v) = 0; \qquad \text{d'où} \qquad v = \frac{1}{n}\Sigma v_a.$$

la puissance peut donc s'écrire

$$(5) \qquad p = \Sigma i_a\left(v_a - \frac{1}{n}\Sigma v_a\right).$$

» Pour simplifier ces mesures, on peut toujours imaginer un instrument capable de donner la puissance au moyen d'une seule lecture; il suffit pour cela de constituer un wattmètre comprenant n ou $n-1$ paires de bobines indépendantes (n'ayant pas d'induction mutuelle sensible), et de fixer toutes les bobines mobiles sur un axe commun, dont le couple de torsion se mesure à la manière habituelle.

» Les formules de puissance récemment indiquées pour les courants triphasés, et démontrées seulement au prix de certaines hypothèses sur la forme du circuit, ne sont que des cas particuliers de la formule générale (2).

» En effet, en réduisant à trois le nombre des conducteurs, la formule (5) devient

$$(6)\; p = i_a\left(v_a - \frac{v_a + v_b + v_c}{3}\right) + i_b\left(v_b - \frac{v_a + v_b + v_c}{3}\right) + i_c\left(v_c - \frac{v_a + v_b + v_c}{3}\right),$$

ou, si l'on désigne par e_α, e_β, e_γ les différences de potentiel entre les conducteurs principaux deux à deux, c'est-à-dire

$$e_\alpha = v_a - v_b; \qquad e_\beta = v_b - v_c; \qquad e_\gamma = v_c - v_a,$$

on peut écrire

$$p = \frac{1}{3}\left[i_a(e_\alpha - e_\gamma) + i_b(e_\beta - e_\alpha) + i_c(e_\gamma - e_\beta)\right], \tag{7}$$

formule indiquée par M. Gœrges et qui est, comme on le voit, plus compliquée que celle (6) d'où on la déduit.

» En second lieu, l'expression (4) devient ici

$$p = i_b(v_b - v_a) + i_c(v_c - v_a), \tag{8}$$

formule indiquée récemment par M. Behn-Eschenburg, puis par M. Aron. La démonstration précédente est plus générale que celles données jusqu'ici, puisqu'elle ne suppose rien sur la forme des circuits d'utilisation; elle s'applique en particulier tout aussi bien aux courants diphasés à trois fils qu'aux courants triphasés. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la valeur absolue des éléments magnétiques au 1er janvier* 1893. Note de M. **Th. Moureaux**, présentée par M. Mascart.

« *Parc Saint-Maur.* — Les observations magnétiques sont continuées avec les mêmes appareils et réduites d'après les mêmes méthodes que les années précédentes. Les courbes de variations, relevées régulièrement, sont dépouillées pour toutes les heures, et les repères sont vérifiés chaque semaine par des mesures absolues effectuées sur le pilier du jardin, maintenant abrité par une cabane vitrée. D'un autre côté, la sensibilité des trois appareils de variations est vérifiée également, au moyen de graduations, répétées vers le commencement et le milieu de chaque mois.

» Les valeurs absolues des éléments magnétiques, au 1er janvier 1893, sont déduites de la moyenne des observations horaires obtenues dans les journées des 31 décembre 1892 et 1er janvier 1893, et rapportées à des mesures absolues faites entre le 27 décembre et le 3 janvier.

» La variation séculaire des différents éléments en 1892 résulte de la comparaison entre les valeurs suivantes et celles qui ont été données pour le 1er janvier 1892 [1] :

---

(1) *Comptes rendus*, t. CXIV, 1892; p. 31.

Éléments.	Valeurs absolues au 1er janvier 1893.	Variation séculaire en 1892.
Déclinaison	15°24′,3	−6′,4
Inclinaison	65° 8′,5	−0′,5
Composante horizontale	0,19596	+0,00016
Composante verticale	0,42297	+0,00019
Force totale	0,46616	+0,00024

» L'Observatoire du Parc Saint-Maur est situé par 0°9′23″ de longitude est, et 48°48′34″ de latitude nord.

» *Perpignan*. — Les valeurs des éléments magnétiques à l'observatoire de Perpignan, dirigé par M. le Dr Fines, ont été déduites, par la même méthode, de la moyenne des observations horaires rapportée à des mesures absolues :

Éléments.	Valeurs absolues au 1er janvier 1893.	Variation séculaire en 1892.
Déclinaison	14°12′,9	−5′,9
Inclinaison	60°13′,3	−1′,8
Composante horizontale	0,22278	+0,00030
Composante verticale	0,38933	+0,00003
Force totale	0,44856	+0,00017

» L'Observatoire météorologique et magnétique de Perpignan est situé par 0°32′45″ de longitude est et 42°42′8″ de latitude nord. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur la purification du zinc arsénical.* Note de M. H. Lescœur, présentée par M. Troost.

« 1. Le zinc du commerce est toujours impur et contient notamment de l'arsenic, du soufre et quelquefois de l'antimoine et du phosphore. La présence de ces corps offre des inconvénients dans certaines opérations et principalement en Chimie légale.

» Trois procédés de purification ont été indiqués : 1° la fusion avec du nitre; 2° le traitement par le sel ammoniac (Selmi); 3° le traitement par le chlorure de magnésium [1] (L'Hote).

» 2. Pour s'assurer de la pureté du zinc, on peut employer l'appareil

---

(1) L'Hote, *Sur la purification du zinc arsénifère* (*Comptes rendus*, t. XCVIII, p. 1490).

de Marsh. On découvre ainsi l'arsenic et l'antimoine; mais le soufre et le phosphore échappent. Il est préférable d'utiliser la réaction du nitrate d'argent sur les hydrures de ces métalloïdes.

» On met environ 1^{gr} du métal à essayer dans un petit flacon et l'on y ajoute 10^{cc} environ d'acide chlorhydrique pur et dilué, $d = 1,036$. L'orifice du flacon est recouvert d'une feuille de papier Berzélius, humectée d'une goutte de nitrate d'argent en solution saturée. Si le zinc renferme de l'arsenic, de l'antimoine, du soufre ou du phosphore, l'hydrogène qui se dégage réduit le sel d'argent ou le sulfure en produisant une tache noire. S'il ne se produit aucune coloration après quelque temps, on peut être assuré de la pureté du métal relativement aux éléments précités.

» 3. On constate ainsi qu'il n'est pas *en général* possible de purifier complètement le zinc par les méthodes indiquées plus haut, si on les applique isolément.

» On a mélangé du zinc grenaillé avec du nitre et chauffé dans un creuset de terre jusqu'à déflagration. Le métal restant s'est toujours montré arsénical, même après plusieurs traitements.

» De même, après fusion répétée avec le sel ammoniac ou le chlorure de magnésium, le zinc contenait toujours du soufre ou du phosphore.

» 4. Il a paru, d'après ces résultats, que le premier traitement (action du nitre) était surtout efficace vis-à-vis du soufre et du phosphore et que la seconde méthode (sel ammoniac ou chlorure de magnésium) enlevait au contraire l'arsenic et l'antimoine, mais n'avait aucun effet sur le soufre et le phosphore : ce qui engageait à alterner le traitement pour obtenir de meilleurs résultats. L'expérience a vérifié ces prévisions. Il a suffi de fondre avec du nitre le métal précédemment traité par le sel ammoniac et de traiter par le sel ammoniac, le métal ayant subi l'action du nitre, pour obtenir un produit parfaitement purifié, du moins ne contenant plus aucune trace d'arsenic, d'antimoine, de soufre et de phosphore.

» Nous avons dit qu'un double traitement est nécessaire, *en général*. Nous avons trouvé cependant dans le commerce des lots de zinc qu'un traitement unique par le sel ammoniac suffisait à purifier. Ils ne contenaient ni soufre, ni phosphore. Renseignements pris, c'étaient des lingots obtenus par fusion de vieilles lames de toiture. Il est vraisemblable que c'est dans le chauffage au contact de l'air que le métal en lames minces s'était affiné et avait perdu son soufre et son phosphore, par une opération fort analogue à la fusion avec le nitre.

» 5. L'emploi du sel ammoniac, qu'il faut introduire dans le métal

fondu, s'accompagne souvent de projections. Le chlorure de magnésium se prépare et se conserve difficilement. Mais on peut remplacer avantageusement ces deux agents par le chlorure de zinc. Fondu avec le métal, ce produit donne lieu à un dégagement de vapeur à odeur alliacée, indice du départ de l'arsenic. La réaction est la suivante :

$$3ZnCl^2 + 2As = 2AsCl^3 + 3Zn.$$

» 6. En résumé, le zinc destiné aux opérations de toxicologie peut être obtenu au moyen du zinc du commerce par un double traitement : 1° une oxydation par le nitre; 2° une fusion avec le chlorure de zinc.

» Le métal ainsi préparé est entièrement privé d'arsenic, d'antimoine, de soufre et de phosphore. Il contient du fer, du plomb, du cuivre, etc. Mais la présence de ces métaux n'a point d'inconvénients dans les cas ordinaires. Au contraire, elle est favorable en facilitant l'attaque du métal par l'acide et le dégagement de l'hydrogène. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Combinaisons de la quinoléine avec les sels halogénés d'argent*. Note de M. **Raoul Varet**.

« Dans de précédentes Communications (*Comptes rendus*, 1891 et 1892), j'ai étudié l'action de la pyridine et de la pipéridine sur les sels halogénés d'argent ; j'ai montré combien est différente la façon dont ces deux bases se comportent. J'ai poursuivi ces recherches en examinant l'action, sur les mêmes sels, de la quinoléine qui présente, comme chacun sait, des relations étroites avec la pyridine et la pipéridine.

» I. *Argentocyanure de quinoléine*. — La quinoléine, chauffée vers 60°, dissout abondamment le cyanure d'argent, sans que cette dissolution soit accompagnée d'une réduction notable. Par refroidissement, il se dépose de gros cristaux transparents. Essorés entre des doubles de papier, ils répondent à la formule

$$AgCAz, 2C^9H^7Az.$$

Ce corps est décomposable par l'eau et par la chaleur. Il est très soluble dans la quinoléine légèrement chauffée; mais si l'on élève la température, le cyanure d'argent se précipite sous forme d'un abondant dépôt floconneux.

» II. *Argentochlorure de quinoléine*. — La quinoléine ne dissout que des traces de chlorure d'argent; mais, si dans cette base on projette par très petites quantités ce sel très finement pulvérisé et que l'on abandonne le mélange à l'abri de la lumière, après l'avoir chauffé au bain-marie pendant une heure, on constate que le chlorure

d'argent augmente considérablement de volume et se transforme peu à peu en fines aiguilles, qui répondent à la formule

$$AgCl, C^9H^7Az.$$

La quinoléine ne dissout que des traces de ce corps. Il est décomposable par l'eau et par la chaleur; très altérable à l'air et à la lumière.

» III. *Argentobromure de quinoléine.* — Dans de la quinoléine parfaitement desséchée, on projette par très petites quantités du bromure d'argent réduit en poudre impalpable, et aussi peu altéré que possible. Une notable élévation de température se produit et le bromure d'argent s'agglomère en grains très durs. On le pulvérise de nouveau et, après l'avoir additionné d'un excès de quinoléine, on l'abandonne à l'abri de l'air et de la lumière. Au bout de trois semaines, le bromure d'argent est complètement transformé en fines aiguilles transparentes. Elles répondent à la formule

$$AgBr.C^9H^7Az.$$

» Ce corps noircit à l'air. Il est très facilement décomposé sous l'influence de l'eau et de la chaleur.

» IV. *Argentoiodure de quinoléine.* — On triture, dans un mortier, de l'iodure d'argent bien sec, additionné de quinoléine. Le mélange est ensuite chauffé au bain-marie pendant une heure; trituré de nouveau et abandonné à l'obscurité pendant quinze jours. L'iodure d'argent perd peu à peu sa couleur jaune, augmente de volume et se transforme en une poudre blanche amorphe. Essorée entre des doubles de papier, elle répond à la formule

$$AgI.C^9H^7Az.$$

» Ce corps est décomposable par l'eau. Il perd toute sa quinoléine lorsqu'on le chauffe progressivement, et il reste de l'iodure d'argent inaltéré.

» *Conclusions :* 1. La quinoléine en excès, agissant sur les chlorure, bromure et iodure d'argent, fournit des combinaisons contenant une molécule de base pour une molécule de sel.

» Ces composés sont plus stables que ceux obtenus avec la pyridine; ce qui est probablement dû à ce que, à la température ordinaire, la tension de vapeur de la pyridine est considérable.

» Les combinaisons engendrées par la pyridine et la quinoléine, bases tertiaires, sont moins stables que celles fournies par la pipéridine, base secondaire.

» 2. Les chlorure, bromure, iodure d'argent ne sont pas dissous par la quinoléine, contrairement à ce qui se produit avec la pyridine et la pipéridine. Ce fait est probablement dû à la présence du noyau benzénique qui existe dans la quinoléine.

» 3. Quant au cyanure d'argent, il se dissout très facilement dans la quinoléine et il donne une combinaison contenant deux molécules de

base pour une de sel. Elle est du même type que celle engendrée par la pipéridine. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Dipropylurée et dipropylsulfourée symétriques.* Note de M. **F. Chancel**, présentée par M. Friedel.

« *Dipropylurée* $CO=(AzHC^3H^7)^2$. — J'ai préparé ce corps par l'action de l'isocyanate de propyle sur la monopropylamine aqueuse. On verse lentement l'isocyanate dans la base, la réaction est instantanée et accompagnée d'un fort dégagement de chaleur. J'ai opéré avec de l'isocyanate de propyle mélangé d'iodure de propyle, et cela a eu pour inconvénient que cet iodure a réagi sur la monopropylamine pour donner de l'iodhydrate de dipropylamine. J'ai pu séparer l'urée de ce dernier corps en utilisant leur grande différence de solubilité dans l'eau. L'iodhydrate est très soluble, on l'enlève par un lavage; l'urée qui reste est dissoute dans l'eau chaude; on a par refroidissement des paillettes blanches à éclat micacé.

» Le mode de préparation de ce corps montre bien que l'on est en présence de la dipropylurée symétrique; du reste, j'ai déjà obtenu la dipropylurée dissymétrique, qui est bien différente de celle-ci [1]. Tandis que la dissymétrique donne des sels, en particulier un oxalate neutre bien cristallisé, celle-ci paraît ne pas vouloir se combiner aux acides; elle se dissout bien dans l'acide acétique cristallisable, mais l'eau la reprécipite, elle cristallise également dans une solution d'acide oxalique. On est donc en présence de deux isomères bien différents.

» Cette dipropylurée fond à 104° et bout à 255°; nous avons vu qu'elle était peu soluble dans l'eau froide; elle l'est un peu plus dans l'eau chaude; ses meilleurs dissolvants sont l'alcool et l'éther.

» *Dipropylsulfourée* $CS=(AzHC^3H^7)^2$. — Si l'on verse de la propylamine sèche dans du sulfure de carbone, il y a réaction immédiate et dégagement considérable de chaleur; quand on a versé lentement 2 molécules de propylamine dans 1 molécule de sulfure de carbone, on a, après refroidissement, une masse solide très facilement fusible; cette masse, abandonnée pendant environ huit heures à la température de 100°-110°, perd de l'hydrogène sulfuré et l'on obtient la dipropylsulfourée symétrique. On la purifie en la dissolvant dans l'eau chaude; par refroidissement, on a des lamelles brillantes ressemblant tout à fait à la dipropylurée symétrique.

» La dipropylsulfourée se rapproche également de la dipropylurée par son peu de solubilité dans l'eau froide, elle est un peu plus soluble dans l'eau chaude, et notablement dans l'alcool. Elle fond à 68°.

---

(1) *Comptes rendus,* t. CXV, p. 242; 1892.

» L'acide azotique concentré l'oxyde même à froid, et j'ai pu me servir de cette réaction pour doser le soufre ([1]). »

PHYSIOLOGIE. — *D'une substance dérivée du chloral ou* chloralose, *et de ses effets physiologiques et thérapeutiques*. Note de MM. **Hanriot** et **Ch. Richet**, présentée par M. Armand Gautier.

« En cherchant des substances qui soient de nature, par leur dédoublement graduel, à donner lentement du chloral dans l'organisme, nous avons d'abord étudié les chloralides, et en particulier la chloralide lactique. Mais, contrairement à nos prévisions, la chloralide lactique n'a aucune propriété hypnotique. Elle produit des troubles graves, attaques épileptiformes avec sécrétion bronchique intense et asphyxie.

» Nous avons, au contraire, obtenu d'excellents résultats avec un corps qui résulte de la combinaison du chloral avec le glucose, anhydroglucochloral, que nous proposons d'appeler *chloralose*.

» Ce corps avait déjà été indiqué par M. Hefter (*Ber. d. d. ch. Gesells.*, p. 1050, 1889), qui en avait décrit quelques propriétés, mais qui, ne l'ayant sans doute pas obtenu à l'état de pureté suffisante, l'avait considéré comme très toxique.

» On peut le préparer de la façon suivante :

» On mélange dans un matras quantités égales de chloral anhydre et de glucose sec, et on chauffe à 100° pendant une heure. Le tout se prend par refroidissement en une masse épaisse qu'on traite par un peu d'eau, puis par de l'éther bouillant. En reprenant les parties solubles dans l'éther, puis en les additionnant d'eau, et en distillant cinq ou six fois avec de l'eau, jusqu'à ce que tout le chloral ait été chassé, on obtient finalement un résidu dont on peut séparer par des cristallisations successives *un corps* α, peu soluble dans l'eau froide, assez soluble dans l'eau chaude et dans l'alcool, et *un corps* β difficilement soluble même dans l'eau chaude. Le rendement en corps α est environ de 3 pour 100.

» Le corps α cristallise en fines aiguilles qui fondent à 184°-186°; il se volatilise sans décomposition, et, d'après son analyse, il répond à la formule $C^8H^{11}Cl^3O^6$. Traité par la potasse, il ne donne pas de glucose, contrairement à l'opinion de M. Hefter. Avec l'acide sulfurique on obtient un composé disulfurique, et avec l'anhydride acétique, un composé tétracétylé.

» Le corps β cristallise en belles lamelles nacrées qui fondent à 229°.

([1]) Travail fait à la Faculté des Sciences de Marseille, laboratoire de M. Duvillier.

» Nous proposons d'appeler *chloralose* le corps α, et *parachloralose* le corps β.

» Nos recherches de Physiologie et de Thérapeutique ont porté sur le chloralose qui est soluble, tandis que nous n'avons pu constater que l'inactivité du parachloralose, due sans doute à son insolubilité dans l'eau.

» Les propriétés physiologiques du chloralose sont très intéressantes; car c'est une substance qui a deux effets qui paraissent contradictoires. *Elle est hypnotique, et elle augmente l'excitabilité de la moelle épinière.*

» Si l'on donne, par ingestion stomacale, à un chien (de 10^{kg}) une dose de 2^{gr} à 3^{gr} de chloralose, au bout de dix à quinze minutes, on le voit chanceler, trébucher, comme s'il était ivre, puis il s'endort d'un profond sommeil qui dure plusieurs heures. Ce sommeil ne ressemble pas au sommeil chloralique, car les réflexes ne sont ni abolis, ni diminués; ils sont plutôt exagérés, comme si l'abolition momentanée des fonctions psychiques cérébrales coïncidait avec une exaltation des fonctions médullaires.

» Nous avons pu donner par ingestion stomacale $0^{gr},6$ de chloralose par kilogramme à des chiens sans entraîner la mort, mais seulement l'anesthésie. D'autre part, la dose à laquelle le chloralose commence à manifester son action hypnotique est d'environ $0^{gr},02$ par kilogramme. C'est donc une substance bien plus active que le chloral qui à cette dose est inefficace, et on peut en conclure qu'il n'agit pas par son dédoublement en chloral, puisque $0^{gr},02$ de chloralose ne peuvent, en se dédoublant totalement, donner que $0^{gr},01$ de chloral.

» Ayant acquis la preuve de la non-toxicité du chloralose ([1]) à faibles doses, nous avons alors pris cette substance nous-mêmes à doses croissantes, de $0^{gr},05$ à $0^{gr},10$; puis $0^{gr},25$, $0^{gr},50$ et $0^{gr},75$, et nous avons constaté qu'elle n'avait pas d'effet toxique, mais qu'aux doses de $0^{gr},30$ environ et au-dessus, elle possédait un précieux pouvoir hypnotique.

» MM. Landouzy et R. Moutard-Martin en ont pu donner à quelques malades atteints d'insomnie rebelle, et ils ont constaté, depuis cinq mois environ qu'ils ont fait les premières tentatives, les faits suivants :

» 1° On peut sans danger donner le chloralose à des doses ne dépassant pas $0^{gr},8$; et l'on ne constate au réveil aucun trouble digestif, aucune céphalalgie, aucun phénomène d'intoxication.

» 2° Une dose de 1^{gr} est une forte dose. Il vaut mieux donner des doses allant de $0^{gr},20$ (minimum) à $0^{gr},75$. A $0^{gr},50$, on provoque un sommeil

---

([1]) Chez les oiseaux et chez les chats, il paraît être toxique à dose plus faible que chez les chiens, et il ne faut pas dépasser la dose de $0^{gr},1$ par kilogramme.

profond et calme, même chez les individus ayant vainement eu recours à d'autres agents hypnotiques.

» D'autres observations, trop peu nombreuses pour être mentionnées encore, semblent établir que le chloralose agit comme analgésique, et que, dans les affections douloureuses diverses, il est d'un grand secours.

» En tout cas, il nous est permis d'affirmer que c'est une substance hypnotique qui n'offre ni inconvénient ni danger, aux doses que nous indiquons (1). »

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *De la phagocytose observée, sur le vivant, dans les branchies des Mollusques lamellibranches* (2). Note de M. DE BRUYNE.

« Dans une Communication faite le 3 novembre 1891 (*Annales de la Faculté de Médecine de Gand*), j'ai signalé, en passant, des phénomènes de phagocytose, constatés dans l'épithélium vibratil normal des branchies et du manteau de Mollusques lamellibranches; ces observations avaient porté exclusivement sur des préparations fixées. Depuis lors, j'ai étudié le phénomène sur le vivant, en opérant sur quatre Mollusques très communs : la *Moule*, l'*Unio*, l'*Anodonte*, qui conviennent très bien à ce genre d'observation, et l'*Huître* qui s'y prête beaucoup moins, probablement à cause de l'épaisseur de ses branchies.

» Si, coupant un fragment de branchie à un de ces animaux (de préférence la moule) fraîchement ouvert, on l'examine au microscope, on est frappé de la netteté avec laquelle apparaissent tous les détails de structure. J'ai le mieux réussi en me servant de l'oculaire 4 et de l'objectif F (grossissement 1010) du microscope de Zeiss. Dans ces conditions, les globules sanguins apparaissent sous l'aspect de petites amibes à noyau très évident. Leur protoplasme est tantôt complètement hyalin, avec quelques rares granulations animées d'un mouvement brownien énergique, tantôt finement granuleux, tantôt encore chargé de boules hyalines de dimensions variables, qui logent, ou non, elles-mêmes des sphères très réfringentes. Les pseudopodes, que l'on peut voir se produire et s'effacer, sont ou bien nombreux et délicats, toujours complètement hyalins et étendus dans

(1) Travail des laboratoires de Chimie et de Physiologie de la Faculté de Médecine de Paris.

(2) Travail du Laboratoire d'Histologie normale de l'Université de Gand.

toutes les directions, ou bien au contraire isolés, larges, véritables lobopodes. On peut poursuivre les globules sanguins dans leurs pérégrinations : c'est ainsi que, sur la limite de l'épithélium, on voit souvent une de ces cellules migratrices quitter le tissu conjonctif, s'engager entre les cellules vibratiles, les écarter, les déprimer, déterminant ainsi derrière elle une solution de continuité qui va s'agrandissant. Mais bientôt on constate qu'il ne s'agit pas d'un simple écartement ou d'une dépression : le corps lui-même des cellules est entamé et présente des marques non équivoques d'altération. Le protoplasme diminue par places et semble rongé aux endroits où il a été en contact avec un leucocyte. Dans aucun cas je n'ai pu constater que le globule amiboïde englobât ici des fragments de cellules épithéliales : s'agirait-il d'une digestion à la surface du leucocyte ou du moins d'une dissolution préalable à la digestion? Quoi qu'il en soit, il se produit ainsi un trou creusé par les leucocytes aux dépens de l'épithélium. Ce trou va toujours augmentant et s'étend bientôt à plusieurs cellules voisines; il a des limites très nettes, parfois excessivement irrégulières et affecte successivement les formes les plus diverses.

» Le même phénomène se produisant le plus souvent en des endroits voisins, il en résulte que fréquemment les derniers restes cellulaires qui séparent encore les cavités disparaissent à leur tour par le même procédé : il se forme ainsi, par fusion, de vastes lacunes dans lesquelles se meuvent un nombre plus ou moins grand de leucocytes, phagocytant chacun pour son compte ([1]). La partie libre des cellules vibratiles est le plus souvent intacte et il persiste toujours un liseré constitué par les fragments protoplasmiques qui ont échappé à la dévastation. Le corps des phagocytes croît considérablement, se charge le plus souvent de boules hyalines et continue à se mouvoir librement dans la lacune. Çà et là, ils finissent par traverser le liseré lui-même en un point et ils quittent la lacune pour arriver à la surface de la muqueuse branchiale; là ils sont bientôt entraînés par le courant déterminé dans l'eau par le battement des cils vibratils.

» Le phénomène si intéressant que je viens de décrire et qui, à ma connaissance, n'a pas encore été signalé, ne s'observe d'ordinaire, à l'état vivant, que dans l'épithélium du bord inférieur (libre) des branchies (assez souvent aussi dans les tentacules buccaux); mais le plus souvent,

---

([1]) Il n'est pas rare d'y rencontrer aussi un ou plusieurs leucocytes venus des profondeurs et chargés d'éléments colorés en jaune ou en brun sale.

sur toute l'étendue de l'épithélium, on peut assister à la pénétration de globules du sang provenant du tissu conjonctif lacunaire et chargés de granulations ou de boules hyalines de dimensions variables, parfois très considérables. Ils avancent lentement, poussant des pseudopodes entre les cellules épithéliales et se frayant ainsi un chemin jusqu'à la surface libre, où ils subissent le même sort que ceux qui quittent les lacunes : ils sont entraînés dans le courant. M. le Dr Janssens vient de signaler (*Cellule*, t. IX) la présence de phagocytes entre les cellules épithéliales.

» On peut se demander quel est le but physiologique de ce phénomène. Tout en me réservant d'y revenir plus longuement, et sans prétendre résoudre actuellement la question, je désire faire connaître une manière de voir. Dans les préparations fixées par les liqueurs de Flemming ou d'Hermann, j'ai souvent constaté, soit dans les phagocytes, soit dans les tissus, la présence de leucocytes dégénérés. Ils se présentaient sous les formes les plus diverses; mais ils étaient toujours composés d'une boule ou d'un élément irrégulier, peu ou point colorable, et servant de substratum à un ou plusieurs corpuscules franchement safranophiles : le substratum était de provenance protoplasmique, l'élément chromatique descendait du noyau. De même, dans les phagocytes, les boules, qui à l'état frais étaient hyalines, semblaient, par leur peu de colorabilité, être du protoplasme plus ou moins altéré. Étant donnés ces détails, ne pourrait-on pas trouver, dans le cas actuel, une application des vues de Metschnikoff et d'autres, au sujet d'une lutte continuelle entre les cellules d'un même organisme, lutte qui aboutit au balayage des tissus, à l'enlèvement des éléments anatomiques affaiblis, malades ou mortifiés, par des cellules amiboïdes encore en pleine activité vitale? Les phagocytes, arrivant des profondeurs et renfermant des boules ou des matières colorées, se seraient chargés de fèces et de cadavres cellulaires, rencontrés dans leurs diapédèses, et les transporteraient vers l'extérieur à travers l'épithélium; au contraire, les éléments migrateurs qui creusent l'épithélium y auraient été appelés par chimiotaxie : les cellules vibratiles du bord inférieur des lamelles branchiales sont, par leur situation même, plus que toutes les autres, exposées à toutes espèces de causes destructives; par suite, elles s'useraient et s'affaibliraient rapidement, et leur corps débilité exercerait une attraction sur les leucocytes.

» *N.-B.* — Il resterait encore à examiner comment se restaurent les tissus ainsi entamés; c'est ce qui fera l'objet de recherches auxquelles je compte me livrer dans la suite. Enfin, je ne crois pas nécessaire d'insister

pour démontrer que les lacunes, dont il est si souvent question dans cette Communication, ne peuvent point être confondues avec les fentes en boutonnières, qui permettent le passage de l'eau dans les espaces interbranchiaux. »

ZOOLOGIE. — *Observations nouvelles sur les affinités des divers groupes de Gastéropodes.* (*Campagnes du yacht* l'Hirondelle). Note de M. **E.-L. Bouvier**, présentée par M. Edm. Perrier.

« Les Gastéropodes se divisent en deux groupes suivant qu'ils sont *unisexués* ou *hermaphrodites;* les premiers (Prosobranches) sont caractérisés en outre par leur commissure viscérale croisée en 8 de chiffre; les seconds (Opisthobranches, Pulmonés, Ptéropodes) par leur commissure viscérale plus ou moins exempte de torsion. Après une étude antérieure ([1]), j'avais pu faire disparaître en partie le hiatus anormal qu'une étude incomplète avait laissé subsister entre ces deux groupes, où je demeurai convaincu qu'une forme de passage avait dû les réunir autrefois. Si cette forme existait encore, elle ne pouvait se trouver que dans les plus anciens Opisthobranches, les Actæonidés qui firent leur apparition dans le carbonifère, et qui sont représentés de nos jours par le genre Actæon, d'origine triasique. Il résulte de mes recherches sur des *A. solidulus,* qu'a bien voulu me communiquer M. Jousseaume, que ce Gastéropode est, en effet, une forme de passage idéale, non seulement entre les Prosobranches et les Opisthobranches, mais encore entre ces derniers et les Pulmonés. Ayant déjà publié un résumé succinct de l'organisation et des affinités de l'Actæon ([2]), je me bornerai à exposer ici les considérations générales auxquelles donne lieu l'organisation de cet animal.

» Le système nerveux de l'Actæon ([3]) est franchement chiastoneure comme celui

---

([1]) Quelques observations anatomiques sur les Mollusques gastéropodes. (*Comptes rendus de la Société de Biologie,* 17 décembre 1892).

([2]) *Société philomathique,* séance du 24 décembre 1892 et *Société de Biologie,* séance du 7 janvier 1893.

([3]) Nos connaissances sur le système nerveux de l'Actæon se réduisent à une figure de M. Pelseneer (*Challenger, Ptéropodes,* Pl. II, *fig.* 11). Les centres cérébroïdes et pédieux sont exactement représentés, mais la commissure viscérale est incomplètement figurée; elle ne fait d'ailleurs que reproduire la commissure à peine tordue des Tectibranches normaux.

des Prosobranches. Les ganglions commissuraux sont confondus, de chaque côté, avec le ganglion cérébroïde correspondant. L'une des branches de la commissure viscérale part du ganglion cérébro-commissural gauche, se dirige obliquement de gauche à droite et d'avant en arrière en passant au-dessous de la longue masse buccale, et aboutit au ganglion sous-intestinal qui est situé à droite contre les parois du corps; l'autre branche se détache du ganglion cérébro-commissural droit, se dirige de droite à gauche et d'avant en arrière au-dessus de la masse buccale, et aboutit au ganglion sus-intestinal. A partir de ce ganglion, qui est situé à gauche sur les parois du corps, la branche commissurale se dirige en arrière et, un peu avant d'arriver à l'anus, s'incline vers la droite en passant au-dessus de l'œsophage, et aboutit au ganglion viscéral qui se trouve entre l'oviducte et l'œsophage. A ce même ganglion viscéral vient aboutir également le prolongement de la branche sous-intestinale.

» Le ganglion sus-intestinal innerve la branchie et la partie gauche du manteau, le ganglion sous-intestinal émet un nerf qui se rend à la partie droite de ce dernier organe. L'innervation du manteau est toutefois un peu plus compliquée, grâce à la présence de deux petits ganglions accessoires, qu'on peut appeler *ganglions palléaux secondaires*, et qui sont des plus importants parce qu'ils permettront au système nerveux chiastoneure de l'Actæon, de se transformer progressivement en un système nerveux orthoneure. Le premier de ces ganglions est situé sur la branche sous-intestinale, à mi-chemin entre le ganglion cérébro-commissural gauche et le ganglion sous-intestinal, il innerve la partie gauche du manteau; le second se trouve sur la branche sus-intestinale au voisinage immédiat du ganglion cérébro-commissural droit, il innerve la partie droite du manteau. De sorte que la partie gauche du manteau reçoit à la fois des nerfs du ganglion sus-intestinal et du ganglion palléal secondaire gauche, tandis que la partie droite est innervée par le ganglion sous-intestinal et le ganglion palléal secondaire droit.

» D'après ce qui précède, il est clair que les Actæon se rattachent directement aux Prosobranches et, si l'on tient compte des caractères de leur branchie bipectinée, aux Prosobranches diotocardes. Par quel procédé ont-ils pu donner naissance à des descendants orthoneures, c'est-à-dire aux autres Opisthobranches et aux Pulmonés?

» Bütschli a montré que l'on pouvait faire dériver les Gastéropodes d'une forme dibranchiale primitive dont les deux branchies auraient été situées symétriquement *en arrière*, l'une à droite, l'autre à gauche de l'anus; cette forme primitive avait une commissure viscérale orthoneure sur laquelle on peut supposer, pour être bref, deux ganglions palléo-branchiaux symétriques, innervant symétriquement la branchie et le manteau du même côté.

Tout cet appareil symétrique s'est transporté, grâce à un mode particulier de croissance, à droite et en avant, et a fini par occuper une position dorsale symétrique, comme on l'observe encore dans les Fissurelles. La branchie droite primitive s'est alors trouvée à gauche, et la gauche à droite; d'ailleurs, comme les branchies entraînent les ganglions qui les innervent, la commissure viscérale est devenue chiastoneure. Plus tard, la branchie droite (branchie gauche primitive) s'est atrophiée et l'on a eu des Gastéropodes munis de la seule branchie gauche (branchie droite primitive), comme on l'observe chez la très grande majorité des Prosobranches, et aussi chez l'Actæon.

» Mais alors s'est produit un cheminement de la branchie absolument inverse du précédent. La branchie gauche persistante est revenue en arrière et à droite, entraînant avec elle son ganglion (ganglion sus-intestinal) et la branche commissurale sus-intestinale qui s'est placée sur le côté droit de l'œsophage.

» Le ganglion branchial (primitivement sus-intestinal), s'est probablement fusionné avec le ganglion palléal secondaire droit; il n'a plus envoyé de branches nerveuses dans les parties gauches (trop éloignées) du manteau, et il a innervé les parties de cet organe qui sont situées à droite, c'est-à-dire au voisinage de la branchie. Devenu inutile, le ganglion sous-intestinal s'est complètement atrophié, en même temps que se développait le ganglion palléal secondaire gauche qui entraînait à gauche de l'œsophage la branche commissurale sous-intestinale et se chargeait seul de l'innervation des parties gauches du manteau (*Acera bullata*, Pulmonés aquatiques). Chez les autres formes d'Opisthobranches, le ganglion palléal secondaire gauche s'est rapproché beaucoup plus du ganglion viscéral, ou même s'est confondu avec lui. Dans tous les cas, la commissure viscérale est devenue plus ou moins franchement orthoneure, et cette disposition a permis aux centres nerveux, situés sur la commissure, de se rapprocher beaucoup, et même de se fusionner (Nudibranches, certains Ptéropodes et Pulmonés terrestres). Les Pulmonés se rattachent directement aux Actæonidés par leurs espèces branchifères (Siphonaires) et operculées (Amphiboles), et il ne saurait plus être question d'établir, dans la classe des Mollusques, deux séries parallèles indépendantes l'une de l'autre [1]. »

---

[1] Laboratoire de Malacologie du Muséum.

PHYSIQUE DU GLOBE. MAGNÉTISME TERRESTRE. — *Sur une anomalie présentée dans ces derniers temps par la marche de l'aiguille aimantée comme effets de la variation séculaire.* Note de M. **Léon Descroix.**

« J'ai donné dans les *Comptes rendus*, en 1882, un Tableau comparatif des valeurs observées et calculées de la déclinaison magnétique depuis cent cinquante années. La formule d'interpolation à laquelle j'étais parvenu représentait les faits avec assez d'exactitude, jusqu'en 1882, pour que l'on se crût en droit, en extrapolant, d'assigner, au moins pour un quart de siècle, les valeurs probables du même élément.

» Je ferai remarquer qu'un récent travail de M. Faelheggen, de l'observatoire de Gottingen (où les moyens de discussion mathématique sont très différents de ceux que j'avais employés), permettait également de penser que le recul de la pointe nord de la boussole vers l'est serait, à Paris par exemple, de 81′ entre 1880 et 1890; tandis qu'il ne fut en réalité que de 65′.

» Pour me procurer, par surcroît, une vérification de ce qui me paraît être une anomalie des plus intéressantes à signaler (à rapprocher peut-être des troubles physiques exceptionnels de ces derniers temps), j'ai refait, après seize années écoulées, le même genre de déterminations, aux mêmes lieux, avec la même boussole qui servit à M. Marié-Davy comme à moi, pour notre excursion de 1875-76.

» De plus, à consulter les publications des observatoires de Paris, Saint-Maur, Bordeaux, Londres, Copenhague, Palerme, Coïmbre (Portugal), le fait à constater est bien celui d'un ralentissement notable de la marche vers l'occident des nœuds de l'équateur magnétique. N'y a-t-il là qu'une défaillance passagère, ou bien l'accélération prévue de la variation séculaire est-elle définitivement entravée? C'est ce qu'on ne pourrait dire; bien qu'on croie voir qu'il a dû se produire quelque chose de semblable autour de 1760, alors que la déclinaison magnétique était au contraire, à Paris, en marche vers l'élongation maximum. »

TÉRATOLOGIE. — *Influence du mouvement sur le développement des œufs de poule.* Note de M. **A. Marcacci.**

« L'appareil dont je me suis servi consistait essentiellement en une roue qui pouvait tourner indifféremment dans un plan vertical ou dans

le plan horizontal. Elle était mise en mouvement par un moteur à eau qui permettait de régler à volonté la vitesse. Cette roue portait six œufs. Elle était placée à l'intérieur d'une étuve à incubation (39°–39°,5) et était actionnée du dehors. Un couvercle à parois de verre permettait d'observer à l'intérieur de l'étuve. Cet appareil a été décrit dans mon Mémoire publié en 1886 (¹).

» Dans un second Mémoire de 1888, j'ai fait connaître les résultats tardifs de la rotation (²). Ces deux Mémoires ont d'ailleurs été résumés en français, en 1889, dans les *Archives italiennes de Biologie*, t. XI, p. 164.

» J'ai constaté les faits suivants :

» 1° Les œufs soumis à un mouvement continuel (à 39°–40°) poursuivent leur développement pendant un certain temps.

» 2° Le développement s'arrête à des époques variables, selon que la rotation a lieu dans un plan horizontal ou dans un plan vertical. Lorsque le mouvement est horizontal (le grand axe de l'œuf restant horizontal pendant la rotation), le développement s'arrête du troisième au quatrième jour, au moment de la formation de l'allantoïde. Avec la rotation verticale (le grand axe de l'œuf restant encore horizontal) le développement s'arrête plus tôt.

» 3° L'arrêt de développement et la mort de l'embryon correspondent au maximum des troubles trophiques et se manifestent par une extrême pâleur et par l'incomplète réplétion des vaisseaux sanguins.

» 4° Les œufs soustraits au mouvement avant cette époque critique, par exemple au deuxième jour, peuvent continuer à se développer. Si l'on arrête le mouvement plus tard, il y a mélange du jaune avec le blanc, par suite de la rupture de la membrane vitelline.

» J'ai remarqué des anomalies de structure chez les poussins qui avaient survécu à ces essais arrêtés en temps utile. Je les ai étudiées, en ayant soin d'employer des *œufs témoins* placés dans les mêmes conditions que les premiers, au mouvement près. Quant à ceux-ci, ils étaient soumis à des vitesses de rotation de 40 à 80 tours par minute.

» 5° Le mouvement pendant les premiers jours peut produire des anomalies de développement qui se manifestent soit avant l'éclosion, soit aus-

---

(¹) *Influenza del movimento sullo sviluppo dell' uovo di pollo.* (*Annal. dell' Univers. di Perugia*, I, vol. I, p. 171.)

(²) *Effetti tardivi del movimento impresso alle uova nei primi giorni dell' incubazione.* (*Bollett. delle Scienze med. di Bologna*, série VI, vol. XXII).

sitôt après, soit dans l'âge adulte. Ces anomalies se ramènent à trois types : *a*, développement plus lent, sans irrégularité de conformation ; *b*, développement excessif de quelques parties du corps ; *c*, vices de conformation dans le squelette, les articulations ou les muscles. J'ai fourni des représentations photographiques de ces variétés.

» Tels sont les faits résumés que j'ai publiés en Italie en 1886-1888 et en France en 1889. Le 11 juillet 1892, M. Dareste (¹) présentait, à l'Académie des Sciences, des recherches sur le même objet : sa Note ne faisait point mention de mes publications antérieures. Son procédé était le même, en principe, mais ne permettait pas de soumettre à la rotation plus d'un œuf à la fois. J'avais fait varier le plan de rotation et répondu ainsi par avance à un *desideratum* exprimé par M. Dareste à la fin de sa Note. J'avais annoncé et au delà les résultats obtenus par M. Dareste ; ils se résument en ceci : que la rotation continue de l'œuf en incubation paraît être un obstacle au développement complet de l'embryon, et que celui-ci ne dépasse jamais la phase qui correspond à la sortie de l'allantoïde hors de la cavité abdominale. Enfin M. Dareste a arrêté son observation au moment où s'ouvrait, à mon avis, le champ d'études le plus intéressant, c'est-à-dire à ces effets tardifs du mouvement que j'ai suivis avec détail.

» Ce sont toutes ces circonstances qui me paraissent justifier les rectifications que j'ai l'honneur d'adresser à l'Académie. »

A 4 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 4 heures un quart. M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 2 janvier 1893.
(*Suite.*)

Société de Géographie. Comptes rendus des séances, 1892 ; nos 17 et 18. Paris.

Diophanti Alexandrini Opera omnia cum graecis commentariis. Edidit et

---

(¹) Dareste, *Note sur l'évolution de l'embryon de la poule soumis pendant l'incubation à un mouvement de rotation continu.*

latine interpretatus est PAULUS TANNERY. Volumen I, *Diophanti* quæ exstant omnia continens. Lipsiae, 1893; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Darboux).

Revue géologique suisse pour l'année 1891, par ERNEST FAVRE et HANS SCHARDT. Genève, Bâle, Lyon, 1892; 1 broch. in-8°.

Memoirs of the national Academy of Sciences, vol. V. Washington, 1891; 1 vol. in-4°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 9 JANVIER 1893.

Société d'Histoire naturelle d'Autun; cinquième Bulletin. Paris, G. Masson, 1892; 1 vol. gr. in-8°. (Présenté par M. Albert Gaudry.)

Catalogue de nébuleuses découvertes au grand équatorial de l'observatoire de Nice, par M. JAVELLE. (Extrait des Annales de l'observatoire de Nice, t. IV.) Paris, Gauthier-Villars et fils; broch. in-4°. (Présenté par M. Perrotin.)

L'Anthropologie. Sous la direction de MM. CARTAILHAC, HAMY, TOPINARD. 1892. Tome III, n° 6, novembre-décembre. Paris, G. Masson; 1 vol. gr. in-8°.

Navigation aérienne. Aérostats métalliques utilisant les efforts ascensionnels et descensionnels pour le déplacement horizontal, par FRANÇOIS GOUTTES, Castelnaudary, Groc; 1 broch. in-8°.

L'Horticulture française, ses progrès et ses conquêtes depuis 1789, par CHARLES BALTET. Paris, G. Masson, 1892; 1 vol. gr. in-8°.

Traité de Géologie, par A. DE LAPPARENT. Deuxième Partie : *Géologie proprement dite;* fasc. III. Paris, F. Savy, 1893; in-8°.

Bulletin de la Société d'Anthropologie de Lyon. Tome XI, 1892. Paris, Masson; 1 vol. in-8°.

Epharmosis sive materiæ ad instruendam anatomiam systematis naturalis, auctore J. VESQUE. Pars tertia : *Genitalia foliaque Clusiearum et Noronobearum* (in tabulis CXIII); in-4°. (Présenté par M. Duchartre.)

On exact analysis as the basis of language, by A. MACFARLANE, 1892; broch. in-8°.

Atti e Memorie della R. Accademia Virgiliana di Mentova; Biennio 1891-1892. Mentova, 1893; 1 vol. in-8°.

Anales del Instituto fisico-geografico y del Museo nacional de Costa Rica. Tome III, 1890; H. PITTIER, Director del Instituto fisico-geografico nacional. 1892; 1 vol. gr. in-4°.

ERRATA.

—

(Séance du 26 décembre 1892.)

Tome CXV, page 1245, ligne 3 en remontant, *au lieu de* Pareta, *lisez* Pareto.

Note de M. *H. de la Fresnaye,* Méthode Doppler-Fizeau :

Tome CXV, page 1292, ligne 4, formule (9), *au lieu de* Y, *lisez* V.

Note de MM. *C. Soret* et *C.-E. Guye,* Sur le pouvoir rotatoire du quartz aux basses températures :

Tome CXV, page 1296, ligne 14, *au lieu de* 0,001587, *lisez* 0,001987.
Même page, ligne 19, *au lieu de* 0,002253, *lisez* 0,002293.

Note de MM. *Emm. de Margerie* et *Fr. Schrader,* Sur une nouvelle Carte géologique des Pyrénées françaises et espagnoles.

Tome CXV, page 1340, lignes 6 et 7, *au lieu de* la moitié des Alpes, *lisez* la moitié *orientale* des Alpes.

Note de M. *F. de Saintignon,* Sur le mouvement différentiel dans l'Océan et dans l'atmosphère :

Tome CXV, page 1341, ligne 8 en remontant, *au lieu de* pression, *lisez* dépression.